



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
GRADUADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

**DIGITALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CARGA EN
TERRENOS CON PLACA. INTEGRACIÓN DE LA
INFORMACIÓN EN EL FLUJO DE PROCESOS BIM EN EL
ÁMBITO DE CONTROL DE CALIDAD**

**LOAD TEST ON LANDS WITH PLATE. INTEGRATION OF
THE INFORMATION ON BIM PROCESS FLOW ON
QUALITY'S CONTROL FIELD**

Realizado por
PÉREZ CORTÉS, ANTONIO

Tutorizado por
MUÑOZ GALLEGO, ANTONIO
JAIME RODRIGUEZ, FRANCISCO JOSE

Departamento
LENGUAJES Y CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
MÁLAGA, 2021

Resumen

El desarrollo de pruebas para comprobar la calidad es un proceso meticuloso y debe seguir unos pasos con el fin de verificar que el nivel alcanzado sea aceptable para poder obtener la garantía.

Tradicionalmente, el tiempo que se emplea en estos procesos es bastante considerado, no solo por el tipo de prueba, sino además por el tiempo que se consume unir las todas y realizar un estudio en conjunto. La aparición de un *software* que permita integrar este tipo de pruebas hace que su coste se disminuya.

El trabajo que se expone en los siguientes apartados es desarrollado mediante *SAP (Systems Applications and Products in Data Processing)*, el cual es un sistema, aplicaciones y productos para el procesamiento de datos. Y la herramienta con la que se ha trabajado ha sido *ABAP (Advanced Business Application Programming)* o programación de aplicaciones avanzada para negocios, que es el lenguaje con el que se ha desarrollado *SAP*.

Concretamente, se ha desarrollado e implementado un módulo para los terrenos de ensayo de carga de placa. El objetivo ha sido crear una interfaz con la que el usuario pueda interactuar y rellenar una serie de campos relacionados con el ensayo de carga de placa y posteriormente procesar los datos y mostrar los resultados en pantalla, así como la de generar un informe que podrá ser entregado al cliente.

Palabras clave:

ABAP, SAP, Fiori Ensayo, Carga Placa.

Abstract

Developing tests to verify quality is a meticulous process and must be followed a few steps to verify that the level achieved is acceptable in order to obtain the assurance. Traditionally, these processes took a long time, not only because of the type of test, but also because of the time it took to put them all together and implement a study together. With the appearance of software which allows integrating this type of tests, the cost is been reduced.

The work that is developed in the following project has been using SAP(*Systems Applications and Products in Data Processing*), Systems Applications and Products in data processing. And the tool that has been worked with, has been ABAP(*Advanced Business Application Programming*) or Advanced Business Application Programming, which is the language with which SAP has been developed.

Specifically, this module has been developed and implemented for the plate load test grounds. The objective has been to develop an interface with which the user can interact and complete some fields related to the plate load test and then process the data and display the results on the screen, as well as to generate a report that can be delivered to the customer.

Keywords:

ABAP, SAP, Fiori Test, Load Plate.

Índice

Resumen.....	1
Abstract	1
Índice	1
Introducción.....	3
1.1. Motivación	3
1.2. Objetivos	5
1.3. Estructura de la memoria	6
Metodología	7
Tecnología empleada	11
Fase análisis y diseño	13
4.1. Análisis de requisitos y necesidades.....	13
4.1.1. Catálogo de requisitos	19
4.1.2. Casos de Uso.....	23
4.1.3. Diagrama de Secuencia.....	24
4.2. Diseño	28
4.2.1. Diagrama Entidad-Relación	28
4.2.2. Diagrama de Clases.....	29
4.2.3. Definición de tipos de datos	31
4.2.4 Diseño de la interfaz	37
Fase de Desarrollo	41
5.1. Desarrollo ecuaciones.....	41
5.2. Código fórmulas.....	44
5.3. Implementación.....	48
Pruebas.....	91
Trabajos futuros	97
Visión personal	99
Acrónimos	101
Catálogo de imágenes.....	103

Agradecimientos.....	105
Referencias.....	107
Manual de Instalación	109
Manual de usuario	115
1 Objetivo.....	115
2 Menú Fiori.....	115
3 Menú Laboratorio	122

1

Introducción

1.1. Motivación

¿Es necesario? ¿Será útil? ¿Será utilizado con frecuencia? Estas preguntas forman parte de la batería de cuestiones que se realizan aquellas personas que pretenden crear algo y maximizar la oportunidad de supervivencia de su creación.

No basta con hacer un estudio preliminar para hallar una solución a este tipo de respuestas. Hay casos en los que, simplemente por variables incontrolables, algo triunfa sin ser ni tan siquiera la mejor de las opciones disponibles.

Una forma de solventar este tipo de escollos es observar lo que existe y adaptarlo. Evidentemente, también está la idea menos lícita del plagio, pero esa cuestión se sale de los límites que este proyecto abarca.

El caso que se defiende en este trabajo no es una idea revolucionaria ni es una de las que marcarán un antes y un después. Sencillamente, es una idea que pretende resolver las dificultades de la vida cotidiana que muchos informáticos enfrentan en el área trabajo. Precisamente, es en la empresa CEMOSA donde, observando el flujo de trabajo y el *modus operandi*, surge la idea de mejora.

La idea es simple y la transformación de idea a proyecto no conlleva un coste elevado de recursos. Para una mayor comprensión se adjuntan las dos imágenes siguientes y un pequeño texto aclaratorio.

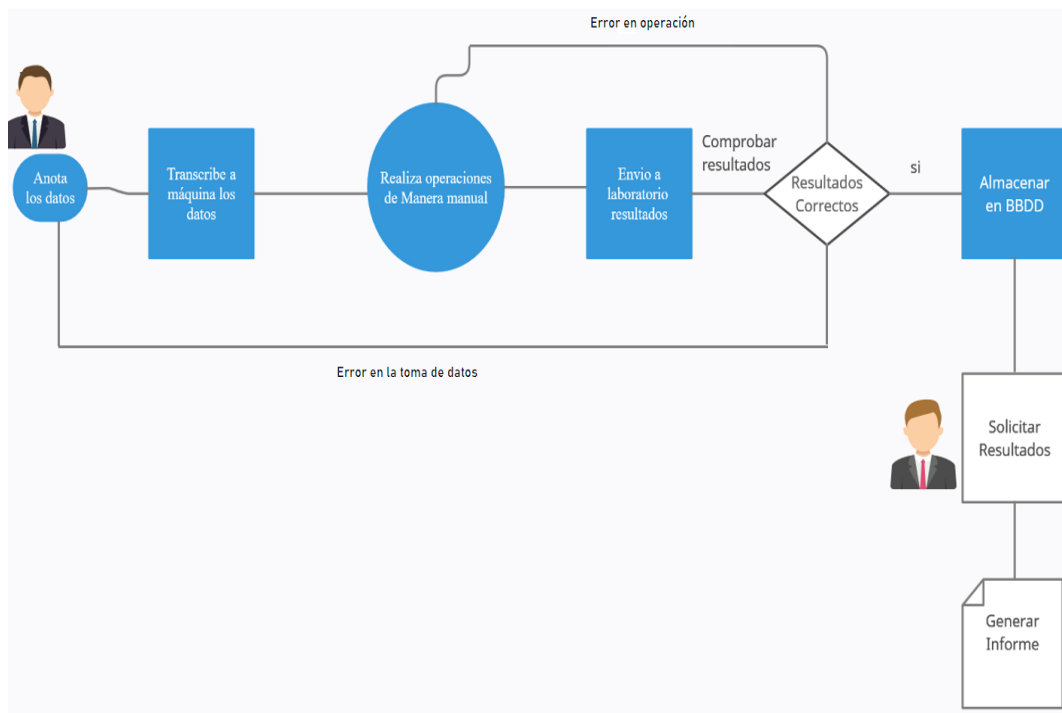


Imagen 1. Diagrama de flujo procedimiento habitual

En la imagen 1, que representa cómo actualmente se están realizando estas operaciones, el usuario encargado de tomar las muestras debe anotar a mano y escribir en un papel los datos de estudio. Posteriormente, esos datos son transcritos al dispositivo electrónico para después realizar las operaciones que sean necesarias. En este punto se puede añadir que esos datos aún no están centralizados en las bases de datos, sino que están almacenados de manera local. Una vez realizadas las operaciones, estas se envían al laboratorio y pasan a ser analizadas por el equipo. Si se detecta algún error, se avisa al usuario que anota las muestras para que revise dichos datos. Si hay discrepancias con estas anotaciones, hay que volver al lugar de interés para volver a realizar el muestreo de datos. Si, por el contrario, no hubo ningún problema, los datos pasarán a las bases de datos de la empresa. Una vez allí están a disposición del personal que lo precise o del cliente que lo solicite.

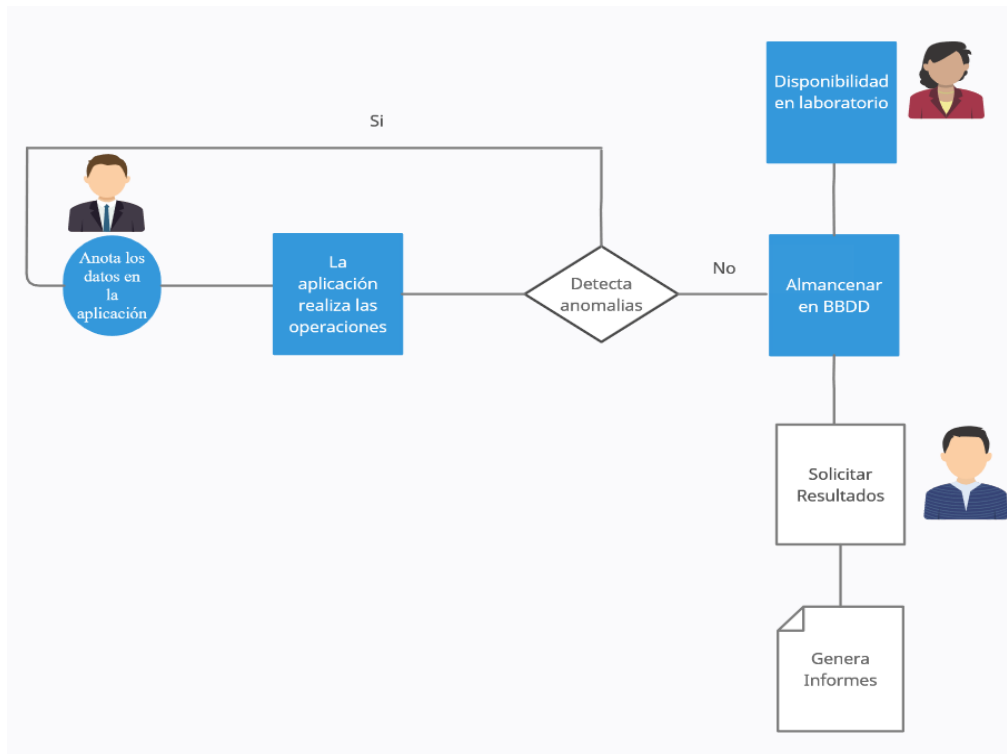


Imagen 2 Diagrama de flujo objetivo/deseable

En la imagen 2 se puede observar cómo el usuario que realiza el muestreo anota los datos en la aplicación. Una vez que los datos son anotados, la aplicación puede calcular de manera automática, esto es, sin necesidad de ser enviado a laboratorio. Si se detecta alguna anomalía, le informa al usuario mediante un mensaje, diciendo qué dato está mal. Si todo es correcto, los datos se almacenan en la base de datos de la empresa y está accesible para los usuarios que lo necesiten. Una ventaja que presenta frente las anteriores es que pueden observarse los resultados inmediatamente después de la toma de datos.

1.2. Objetivos

El objetivo principal de este TFG es diseñar e implementar un *software* capaz de realizar el procedimiento de registro de datos, tratamiento de estos y la elaboración final de un informe para los ensayos de placa de carga. Para ello, debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Que sea adaptable en diferentes entornos, con el objetivo de que se pueda utilizar en diversos ambientes y se amolde al medio en el que se desarrolla la actividad.

2. Con capacidad de parametrización, es decir, que se pueda adaptar a las necesidades que sean requeridas.
3. Reducir en costes innecesarios debido a una ineficiente optimización del proceso que se realiza actualmente.
4. Capacidad de integrarse con otras aplicaciones para facilitar así el mantenimiento de la estructura modular que se utiliza en la empresa.
5. Escalable, obteniendo la posibilidad de realizar implantaciones incrementales.
6. Centralizado, que permita realizar la actividad de principio a fin. Actualmente, este proceso conlleva una serie de fases o pasos. Con el desarrollo y entrega del proyecto se persigue que todas estas fases estén conectadas y el proceso o el tiempo entre las distintas fases sea el menor posible.

1.3. Estructura de la memoria

Introducción. Se explica el por y para qué se realiza este trabajo, es decir, cuál es su objetivo.

Metodología. Se detalla la forma en la que se realiza el desarrollo del trabajo.

Tecnología utilizada. Se explica cuáles son las herramientas empleadas.

Fase Análisis y Diseño. Se estudia el problema y se valora su viabilidad. Se plantean dudas y problemas, y se proponen diferentes alternativas para abarcarlo adecuadamente.

Fase Desarrollo. En esta fase se resuelve el cómo y la forma de implementar la solución.

Pruebas. Se realizan durante el desarrollo y de manera posterior diversos *test* para validar el correcto funcionamiento del *software*.

Futuras optimizaciones. Se plantean como futuras mejoras varias opciones que no se han implementado en el trabajo actual.

Visión personal. Un pequeño resumen de la experiencia y valoración personal sobre el actual trabajo.

2

Metodología

El método que se utiliza para progresar en el trabajo es el que se aplica actualmente en las empresas. Se opta por el método *AGILE*, debido a que el desarrollo del *software* es incremental, es decir, que para garantizar que el avance en la dirección correcta, se presentan versiones mejoradas durante las sucesivas reuniones con el cliente.

En estas reuniones se modifican los requisitos o se presentan soluciones a problemas planteados por los clientes; así como la visión que tienen del producto.

Esquema metodología *AGILE*:

- Toma de requisitos. En esta fase se habla con los clientes y se extraen las ideas de lo que necesitan.
- Diseño solución. En esta fase se pretende hallar la respuesta a cómo se debe solucionar los problemas de la fase anterior.
- Implementación solución. En esta fase se realiza el despliegue o se hace efectivo el diseño de la fase anterior.
- Pruebas. En esta fase se comprueba que la solución que se implementa en la fase anterior funciona correctamente.

- **Mantenimiento.** Es la última fase y consiste en realizar una evaluación o monitorización del *software* desarrollado.

Durante el intervalo de tiempo que se desarrolla el trabajo que aquí se expone, suceden los pasos descritos en el esquema de la metodología *AGILE* citados arriba. Se planifican reuniones de manera semanal, salvo en contadas ocasiones, debido a factores externos. En las reuniones iniciales se recogen requisitos con más frecuencia, debido a que los clientes no tienen de manera definida cómo se puede llevar a cabo ciertos aspectos de los ensayos con los que actualmente los trabajadores están familiarizados.

Cada una de las reuniones se inicia con la exposición de los avances o las soluciones implementadas hasta la fecha de la reunión, las cuales son visionadas por los clientes. Se les explican y comentan las modificaciones o implementaciones realizadas, y si estas son de su agrado, se avanza en la misma línea. De lo contrario, se replantan las modificaciones. Al final de cada reunión se extraen una serie de ideas claves, que son aquellas que deben trabajarse. Estas mismas ideas constituyen el punto de partida de la siguiente reunión.

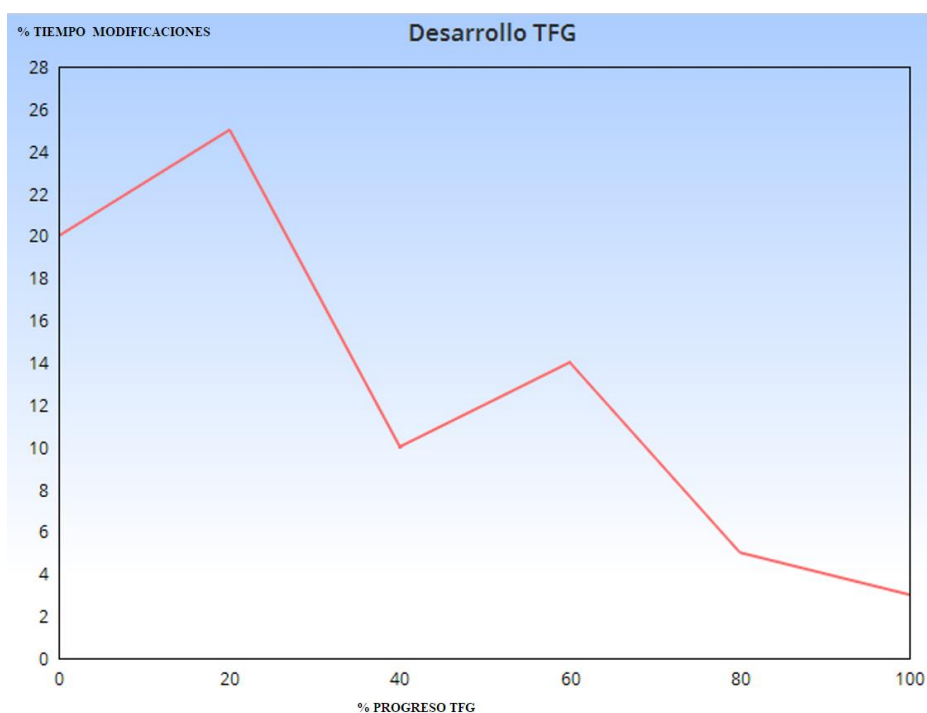


Imagen 3. Gráfica tiempo modificaciones

En la imagen superior (imagen 3) se muestra el periodo de tiempo entre reuniones que se dedica a modificaciones –si es necesario– o a continuar con el avance del desarrollo. En líneas generales, se dedica un 10-15% a modificaciones y para avanzar, el resto. Tal y como se puede apreciar en la imagen superior, el tiempo dedicado a las modificaciones varía en función del progreso del TFG. El eje vertical del gráfico indica el porcentaje de tiempo dedicado a las modificaciones y el eje horizontal el porcentaje de avance o progreso del TFG. De la misma manera ocurre con las reuniones, el tiempo que se dedica a realizar cambios sobre el trabajo presentado decrece con el número de versiones presentadas.

Los periodos de prueba son el paso previo a la reunión con el cliente. Después de cada implementación se comprueba si los cambios realizados afectan al resto de los componentes. Si todo funciona correctamente se procede a continuar con la mejora.

Tecnología empleada

La herramienta empleada para elaborar el proyecto es *SAP*. Esta herramienta es un *Enterprise Resource Planning (ERP)*, que permite cubrir las funciones entre los distintos procesos y personas de la empresa. Además de actuar como centro coordinador de todas las actividades dentro de la empresa, se puede utilizar para la gestión con el cliente. Entre los distintos usos que se pueden encontrar, destacan la gestión de operaciones de logística, inventario, facturación, registro de muestras, etc.

Para implementar nuevas funcionalidades en *SAP*, se maneja el lenguaje *ABAP*, cuyo uso precisa de licencia para acceder a la aplicación de la ya citada empresa *SAP*. Este lenguaje, del tipo imperativo, es utilizado para el desarrollo de aplicaciones de negocio. En comparación con otros lenguajes más conocidos se puede equiparar a *Java* o *C#*. Este lenguaje es el que usa en el desarrollo de la parte de laboratorio, es decir, con la que se trabaja actualmente para el desarrollo de aplicaciones sap tradicionales.

Los usuarios que se encuentran fuera de la oficina trabajan con una serie de aplicaciones, cuyo conjunto está englobado en la herramienta *Sap Fiori*, la cual es útil y práctica, puesto que es accesible al usuario en dispositivos portátiles y presentan una interfaz moderna. Para el desarrollo de este instrumento se usa varios lenguajes: *SAPUI5*, *HTML5*, *CSS*, *JSON* y *JavaScript*.

- *SAPUI5*. Esta herramienta es un *framework* de trabajo que incluye una librería para el desarrollo de aplicaciones basados en *HTML5*. Incluye además *jQuery*, *CSS* y *Odata*.
- *HTML5*. Es un lenguaje de etiquetas y elementos que constituye la base de la mayoría de las páginas *web* actuales.
- *CSS*. Es un lenguaje denominado «hojas de estilo en cascada» (*Cascading Style Sheets*) y sirve para definir el estilo que tiene la página *web*. Además, está estrechamente relacionado con el *HTML*.
- *JSON*. Es un lenguaje derivado de *JavaScript* y comparte cosas comunes con *C*. Sirve para el almacenamiento e intercambio de información en la *web*.
- *JavaScript*. Es considerado un pseudolenguaje, ya que algunas fuentes afirman que no es un lenguaje de programación por sí mismo debido a que no es capaz de ejecutar un programa completo. Se utiliza para la gestión cliente-servidor.

Para la parte de Sap se estima un tiempo de aprendizaje menor, puesto, que durante el tiempo que llevo trabajando en esta empresa he estado aprendiendo y familiarizándome con los conceptos de Sap. Por otro lado, la parte de Fiori es totalmente ajena a mis conocimientos, y el tiempo de desarrollo varía en función del tiempo de aprendizaje y/o manejo de esta herramienta.

4

Fase análisis y diseño

4.1. Análisis de requisitos y necesidades

Esta fase comienza con una reunión con las partes interesadas. En este caso, las partes involucradas están divididas en los siguientes grupos: personal del laboratorio, personal de sistemas informáticos y un servidor, que, aunque esté integrado en la parte de desarrollo de sistemas, conforma un ente en sí por los intereses que atañen. La parte del laboratorio está conformada por un par de personas, que, a su vez, actúan en calidad de representante de los operadores que analizan las muestras. El grupo de sistemas informáticos está constituido por el coordinador del área de desarrollo y un par de compañeros, cuya veteranía y experiencia sirve de ayuda para la tarea asignada. La tercera parte, tiene el *rol* de realizar el proyecto utilizando todo tipo de herramientas y de información disponible.

En la reunión se aproximan las partes a un entendimiento entre lo que es el «ideal perseguido» y lo que es «posible a niveles tecnológicos». Para ello, se pone en contexto sobre la metodología que se emplea y los hitos que se realizan actualmente. Se recogen algunos datos de ejemplo y se proponen diversas alternativas sobre cómo pueden disminuirse los costos de recursos, la disminución de la latencia entre las diversas fases o incluso la supresión de hitos que alargan el proceso.

Las conclusiones obtenidas de esta fase son los siguientes:

- Todo lo que haya que rellenar en el informe de laboratorio (formato PDF) son campos que deben aparecer en la aplicación.
- Los campos de texto libre se rellenan en *SAP* que posteriormente se transportan al *PDF*. Esto es así para validarlo con las firmas.

- El operador debe de disponer del parte de ensayo en la aplicación. Este contiene la tabla que debe ser rellenada y cuyos datos pasan a ser parte del cálculo.
- Se debe tener en cuenta los diversos diámetros de placa, ya que unos milímetros pueden variar.

○ Ejemplo 600 Milímetros

Diámetro placa (mm)	600	Tensión normal bajo la placa	0,250 Mpa	Superficie	2827,4 cm ²
Norma de ensayo	SUELO	NLT 357/98	ENSAYO DE CARGA CON PLACA		
Tipo de material	SUELO SELECCIONADO				
Ø max partículas (mm)					
Localización	PARCELA A1, EXPLANADA 1, SIPLANO				
Ubicación	PARCELA A1, EXPLANADA 1, SIPLANO				
Tongada	CORONACIÓN				
Condiciones atm	SOLEADO				
Temperatura (°C)	18				
Hora inicio	16:10				
Hora fin	17:00				
Observaciones					
Equipo	Certificado				
Operador	JAVIER ALE ARREBOLA VIVAS				

Carga (Kgf)	Tensión normal (MPa)	Tiempo (min)	Lectura comparadores				Asiento parcial (mm)	Asiento total (mm)
			1	2	3	Media		
0	0,000		15,00	6,00	34,00	18,33	0,00	0,00
1153	0,040		15,16	6,14	34,18	18,49	0,16	0,16
2162	0,075		15,62	6,52	34,55	18,90	0,41	0,57
3603	0,125		16,28	7,15	35,16	19,53	0,63	1,20
5044	0,175		16,83	7,66	35,64	20,04	0,51	1,71
6053	0,210		17,62	8,45	36,42	20,83	0,79	2,50
7205	0,250		17,95	8,83	36,73	21,17	0,34	2,84
3603	0,125		17,86	8,69	36,62	21,06	-0,11	2,73
1873	0,085		17,71	8,47	36,45	20,88	-0,18	2,55
0	0,000		17,27	8,02	35,99	20,43	-0,45	2,10

Pronóstico	
MN/m ²	s (mm)
0,075	0,57
0,175	1,71
0,063	2,33
0,147	2,63
Resultados MN/m ²	
E _{v1}	39,5
E _{v2}	126,0
E _{v2} /E _{v1}	3,2

Imagen 4. Ejemplo Diámetro Placa 600 MM

○ Ejemplo 762 Milímetros

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Diámetro placa (mm)	762	Tensión normal bajo la placa	0,200 MPa	Superficie	4560,4 cm ²									
Norma de ensayo	SUELO	NLT 357/98	ENSAYO DE CARGA CON PLACA											
Tipo de material	SUELO SELECCIONADO													
Ø max partículas (mm)														
Localización	PARCELA A1, EXPLANADA 1, SIPLANO													
Ubicación	PARCELA A1, EXPLANADA 1, SIPLANO													
Tongada	CORONACIÓN													
Condiciones atm	SOLEADO													
Temperatura (°C)	18													
Hora inicio	16:10													
Hora fin	17:00													
Observaciones														
Equipo				Certificado										
Operador	JAVIER ALE ARREBOLA VIVAS													

Carga (Kgf)	Tensión normal (MPa)	Tiempo (min)	Lectura comparadores				Asiento parcial (mm)	Asiento total (mm)
			1	2	3	Media		
0	0,000		15,00	6,00	34,00	18,33	0,00	0,00
1395	0,030		15,16	6,14	34,18	18,49	0,16	0,16
2789	0,060		15,62	6,52	34,55	18,90	0,41	0,57
4649	0,100		16,28	7,15	35,16	19,53	0,63	1,20
6508	0,140		16,83	7,66	35,64	20,04	0,51	1,71
7903	0,170		17,62	8,45	36,42	20,83	0,79	2,50
9297	0,200		17,95	8,83	36,73	21,17	0,34	2,84
4649	0,100		17,86	8,69	36,62	21,06	-0,11	2,73
2324	0,050		17,71	8,47	36,45	20,88	-0,18	2,55
0	0,000		17,27	8,02	35,99	20,43	-0,45	2,10

Pronóstico	
MN/m ²	s (mm)
0,060	0,57
0,140	1,71
0,051	2,33
0,119	2,63
Resultados MN/m ²	
E _{v1}	40,1
E _{v2}	129,5
E _{v2} /E _{v1}	3,2

Imagen 5. Ejemplo Diámetro Placa 762 MM

- Poner límites si algo no es coherente con los datos.
- Facilitar la fluidez entre el operario y técnico de laboratorio, lo cual formará parte de la sincronización en tiempo real.

Actualmente, el informe es impreso y rellenado a mano. La imagen que se muestra a continuación (Imagen 6) es un ejemplo de los campos que se completan.

Expediente:		ALB.	IdMuestra.	RL
Descripción:			IdMuestra C.	RL C.

ENSAYO DE CARGA CON PLACA NLT-357/98


ENSAYO DE CARGA VERTICAL DE SUELOS MEDIANTE PLACA ESTÁTICA UNE 103808:2006

Tipo de material				NORMA [1]	<input type="checkbox"/> NLT	<input type="checkbox"/> UNE	<input checked="" type="checkbox"/> ... [2]		
Localización				Ubicación				Tongada	
Diámetro placa [3]		300 mm		Tensión normal bajo la placa 0,500 MPa		Superficie [4]		706,9 cm²	
Condiciones atmosféricas				Temperatura				Hora inicio	Hora fin

Carga (Kgf)	Tensión normal (MPa) [5]	Carga (Kgf)	Tensión normal (MPa) [5]	Tiempo (min) [6]	Lectura comparadores				Asiento parcial (mm)	Asiento total (mm)
					1	2	3	Media		
1º CICLO										
0	0,000									
576	0,080									
1081	0,150									
1729	0,240									
2522	0,350									
3242	0,450									
3603	0,500									
DESCARGA										
1801	0,250									
901	0,125									
0	0,000									
2º CICLO										
576	0,080									
973	0,135									

Imagen 6. Tabla Ejemplo de ensayo a rellenar

Una vez rellenado los campos y hecho los cálculos, se puede generar el informe, el cual contiene los siguientes datos.

Nº Acta: XXXXXXXX Anula a:  CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

Obra:

Cliente: XXXXXXXX
Dirección: XXXXXXXX
Contratista: XXXXXXXX

ENSAYO DE CARGA CON PLACA

ALBARÁN: XXXXXXXX CÓDIGO MUESTRA: XXXXXXXX FECHA DE TOMA:

DATOS DE ENSAYO

TIPO DE MATERIAL:	SUELO SELECCIONADO	TAMAÑO MÁXIMO PARTÍCULA:	
LOCALIZACIÓN:	PARCELA A1, EXPLANADA 1, S/PLANO	TONGADA:	CORONACIÓN
UBICACIÓN:	PARCELA A1, EXPLANADA 1, S/PLANO	OPERADOR:	0
HORA DE INICIO:	16:10	HORA DE FINALIZACIÓN:	17:00
		NORMA DE ENSAYO:	NLT 357/98
DIÁMETRO PLACA:	300 mm	TENSION NORMAL BAJO LA PLACA:	0,500 MPa
		SUPERFICIE:	706 cm ²
HUMEDAD BAJO LA PLACA:		TEMPERATURA:	18 °C
		CONDICIONES ATMOS:	SOLEADO
OBSERVACIONES:		EQUIPO:	
		CERTIFICADO:	

METODOLOGIA

El ensayo de carga con placa tiene como objeto la determinación de los módulos de deformación vertical. Consiste en la aplicación de cargas crecientes de forma escalonada hasta llegar a una tensión normal o un asiento predeterminados, posteriormente se realiza un ciclo de descarga, igualmente de forma escalonada, y se repite un nuevo ciclo de carga. Durante el proceso se determinan las deformaciones verticales producidas en el terreno para cada uno de los escalones.

El terreno debe tener consistencia rígida a firme y el tamaño máximo de partícula no debe ser superior a 1/4 del diámetro de la placa (1/5 art. 330 PG3). En caso de ser necesario para la interpretación de resultados se deben tomar muestras de humedad del material bajo la placa y observar el tamaño máximo de partículas.

El dispositivo para el ensayo de carga está formado por una placa circular de diámetro determinado y considerada rígida, un dispositivo de carga con sistema hidráulico acoplado de manera que transmita la carga de forma adecuada, una plataforma de reacción capaz de soportar al menos 10 kN más que la carga máxima aplicada, un dispositivo de medida de la deformación vertical, puente y comparadores, y un dispositivo de medida de las cargas entre la placa y el sistema de aplicación de las cargas, independiente del sistema hidráulico.

Mediante la ejecución del ensayo se determinan las curvas de tensión normal-asiento de cada ciclo de carga y a partir de ellas los módulos correspondientes, tomando la pendiente de la secante entre los puntos $0,3\sigma_{max}$ y $0,7\sigma_{max}$ de cada ciclo de carga y aplicando la

RESULTADOS

Imagen 7. Ejemplo informe actual cabecera

En la imagen 7 se puede observar el ejemplo del informe actual con los datos del ensayo.

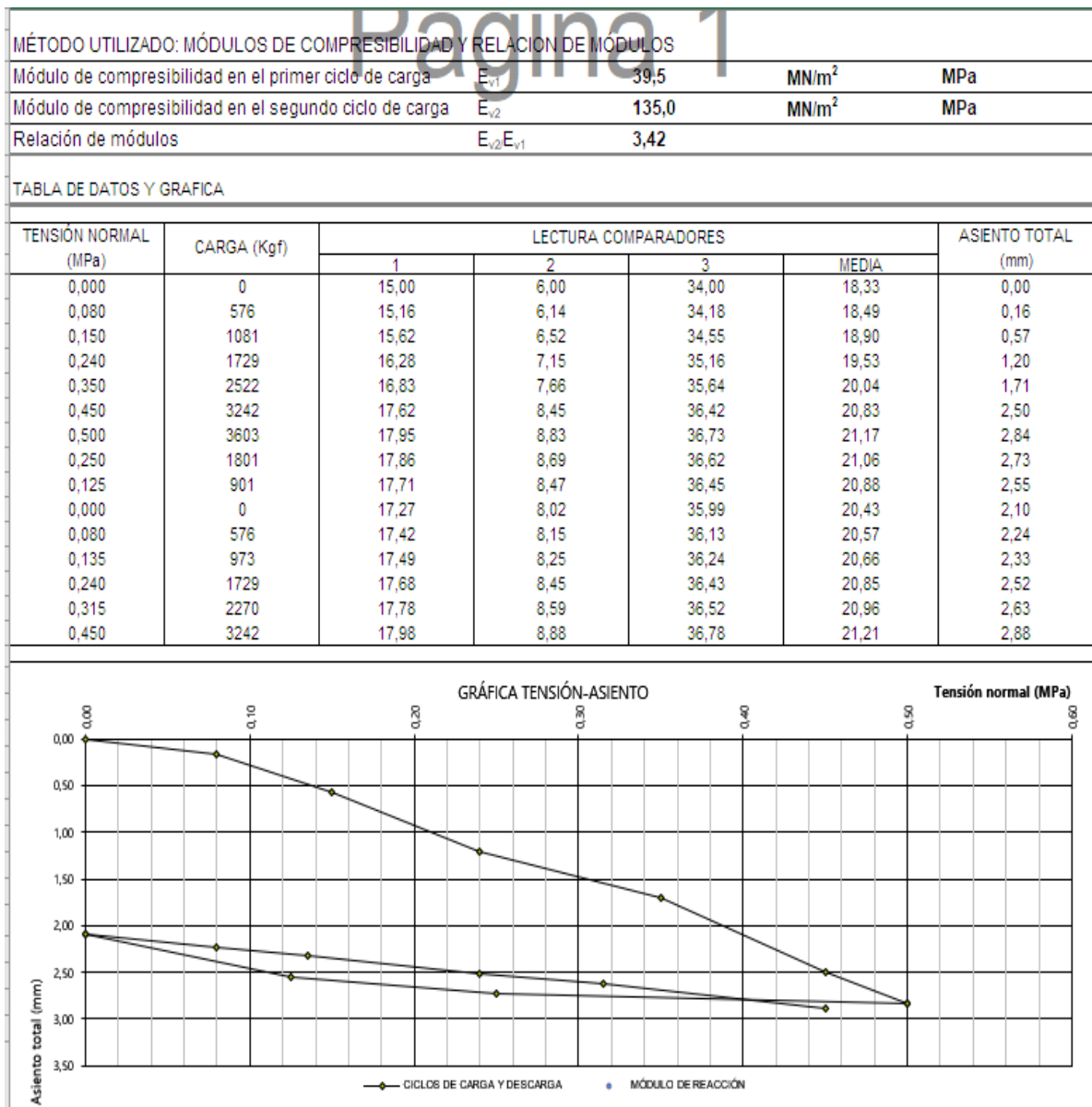


Imagen 8. Ejemplo informe actual datos

En la imagen 8 se muestra la tabla y la gráfica que se genera para el informe.



Imagen 9. Ejemplo informe actual foto

4.1.1. Catálogo de requisitos

En la siguiente tabla (Tabla I) se exponen los requisitos funcionales, que son aquellos requisitos que describen las funciones del sistema o de la aplicación implementada.

Requisitos Funcionales		
DEC - RF - I	CRUD ensayo	El usuario dispone de la opción de crear, modificar, eliminar y leer el ensayo. El usuario puede realizar las opciones mencionadas para los ensayos de placa de carga.
DEC - RF - II	Validación de datos	El sistema debe cerciorarse de que los datos están en el rango de los valores lógicos que se le habrá introducido.

		No se permite introducir valores incorrectos, por ejemplo, no debe aceptar textos en campos numéricos
DEC - RF - III	Integración de datos	El usuario, una vez ha introducido los datos y estos han sido validados, se integran a los datos del sistema. Se deben almacenar los valores en las bases de datos.
DEC - RF - IV	RUD del ensayo por parte de otros integrantes del equipo	Los datos pueden ser manipulados por parte del personal del laboratorio. Debe permitir que se puedan leer, actualizar y eliminar datos de la base de datos.
DEC - RF - V	Creación de informes	Debe permitir la generación de informes certificados en formato PDF para la lectura de los datos. Estos informes deben contener los datos recogidos en el ensayo, así como otros datos relacionados con la muestra y permitir la validación mediante firma electrónica.

Tabla I. Tabla Requisitos Funcional

En la tabla II se presentan los requisitos funcionales de dominio, que son los requisitos asociados a las características de este.

Requisitos Funcionales de Dominio		
DEC - RFD - I	Carga(kgf)	Calcular el campo carga. El campo carga se calcula a partir de la tensión normal multiplicado por el campo Asiento parcial multiplicado por cien, y todo esto dividido entre nueve con ochenta y uno.

DEC - RFD - II	Media	<p>Calcular el campo Media.</p> <p>El campo Media se calcula como el redondeo de Campo1 + Campo 2 + Campo 3 dividido entre tres. Esta media se asocia a la carga correspondiente.</p>
DEC - RFD - III	Tensión	<p>Calcular el campo tensión normal.</p> <p>El campo Tensión normal varía en función de varios parámetros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Diámetro placa que se utilice. - La norma de ensayo (Suelo, Zahorra, Suelo estabilizado) - La matriz de tensiones por diámetros, este último depende de los dos anteriores y puede variar.
DEC - RFD - IV	Asiento Parcial	<p>Calcular el campo Asiento Parcial.</p> <p>El campo asiento parcial se calcula restando la media correspondiente a la carga menos la media correspondiente de la carga anterior.</p>
DEC - RFD - V	MN/m ²	<p>Calcular el campo MN/m².</p> <p>El campo MN/m² incluye cuatro cálculos. Estos campos son calculados con un campo fijo del valor Carga y multiplicado por cero coma tres y cero coma siete. Y otro valor fijo de Carga y multiplicado por cero coma tres y cero coma siete.</p>
DEC - RFD - VI	s	<p>Calcular el campo s.</p> <p>Para el campo s, se utiliza el método de regresión lineal para calcular el valor.</p> <p>Con el valor obtenido en MN/m², y utilizando un rango de valores del asiento total y un rango</p>

		de valores de tensión normal se obtiene el valor para dicho campo.
DEC - RFD - VII	Evx	Calcular los campos Ev1, Ev2 y Ev2/Ev1. Para los campos Ev1 y Ev2 se utiliza el producto del diámetro placa multiplicado por uno coma cinco dividido dos, por el resultado restante de la división de dos restas independientes. El cálculo Ev2/Ev1, consiste en una división entre los valores obtenidos con la formula anterior.
DEC - RFD - VIII	Humedad	Calcular el campo Humedad. El campo humedad se calcula como una multiplicación por cien del resultado de una resta, y posteriormente aplicarle a este valor obtenido otra división con el resultado obtenido de otra resta.

Tabla II. Tabla Requisitos Funcional del dominio

Los requisitos no funcionales que se presentan en la siguiente tabla (Tabla III) son las restricciones que se aplican al sistema o aplicación.

Requisitos No Funcionales		
DEC - RNF - I	Tolerancia a errores	El sistema debe ser capaz de detectar un fallo y controlarlo.
DEC - RNF - II	Integridad de datos	Los valores deben mantenerse constantes a lo largo del tiempo.
DEC - RNF - III	Seguridad	El sistema debe controlar que perfil de usuarios pueden alterar los valores. Existen diversos tipos de perfiles que pueden tener acceso. Se debe controlar mediante

		<p>permisos o roles la autorización o acceso a determinadas funcionalidades.</p> <p>Usuario sin rol asignado: Un usuario sin permisos no puede tener acceso a los ensayos. (Ejemplo persona de administración).</p> <p>Usuario roles limitados: Este usuario solo puede tener acceso a determinadas funcionalidades. (Ejemplo persona encargada de registrar datos del ensayo).</p> <p>Usuario sin restricciones: Este usuario puede acceder a todas las funcionalidades del ensayo. (Ejemplo encargado del laboratorio).</p>
DEC - RNF - IV	Cumplimiento normativas	La aplicación debe ceñirse a los estándares ISO a los que están adscritos los ensayos.

Tabla III. Tabla Requisitos No Funcional

4.1.2. Casos de Uso

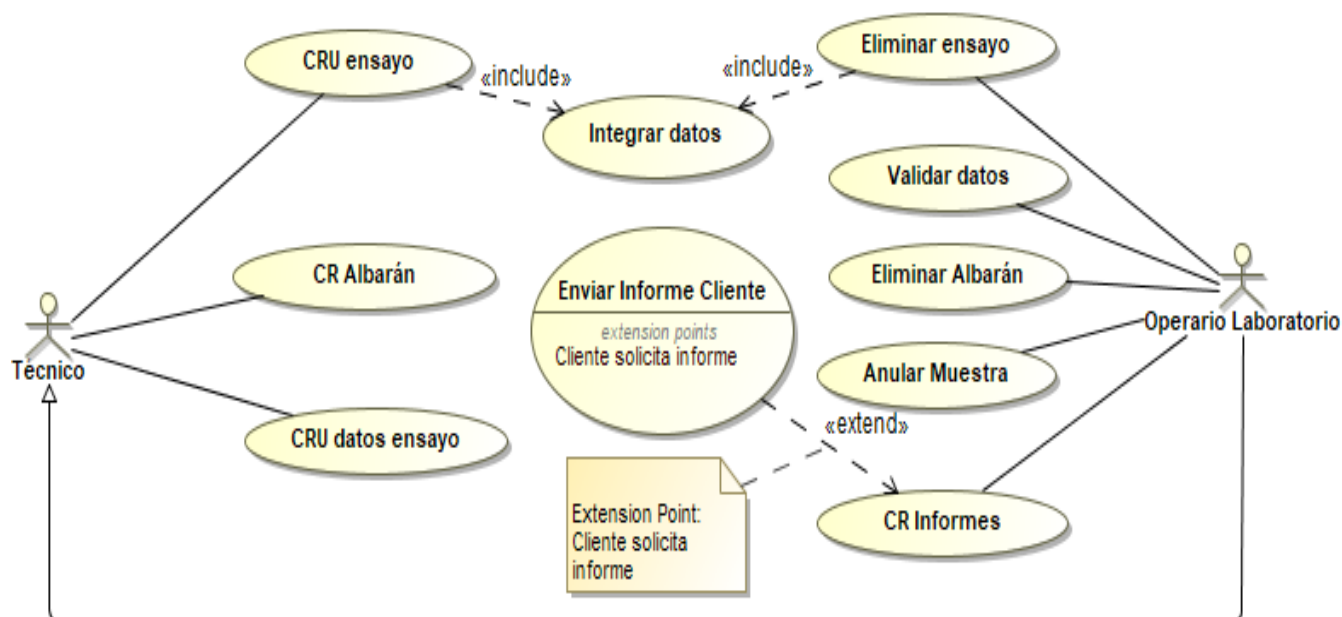


Imagen 10. Caso de Uso

El técnico que está encargado de la toma de muestras puede realizar las siguientes operaciones:

- CRU ensayo: crear, leer y modificar el ensayo.
- CR albarán: crear y leer el albarán.
- CRU datos de ensayo: crear, leer y actualizar el ensayo.

Cuando los datos se verifican por el sistema, se integra en la base de datos, y deben estar accesible por el personal que está en el laboratorio.

El operario de laboratorio, además de poder realizar las operaciones del técnico, puede eliminar el ensayo, validar los datos, eliminar el albarán, anular la muestra, y en última instancia crear, leer y enviar el informe al cliente.

4.1.3. Diagrama de Secuencia

A continuación, se muestran tres diagramas de secuencia. Estos diagramas representan las operaciones más relevantes realizadas por el personal del laboratorio.

- Flujo del técnico (Imagen 11): En esta imagen se muestra la toma de datos por parte del operario encargado de realizar la visita a la obra.
- Flujo de consulta del operario laboratorio (Imagen 12): En esta imagen se observa la operación de visualización de los datos realizadas por el personal de laboratorio.
- Flujo de modificación del operario laboratorio (Imagen 13): En esta imagen se muestra como un operario de laboratorio modifica datos del ensayo.

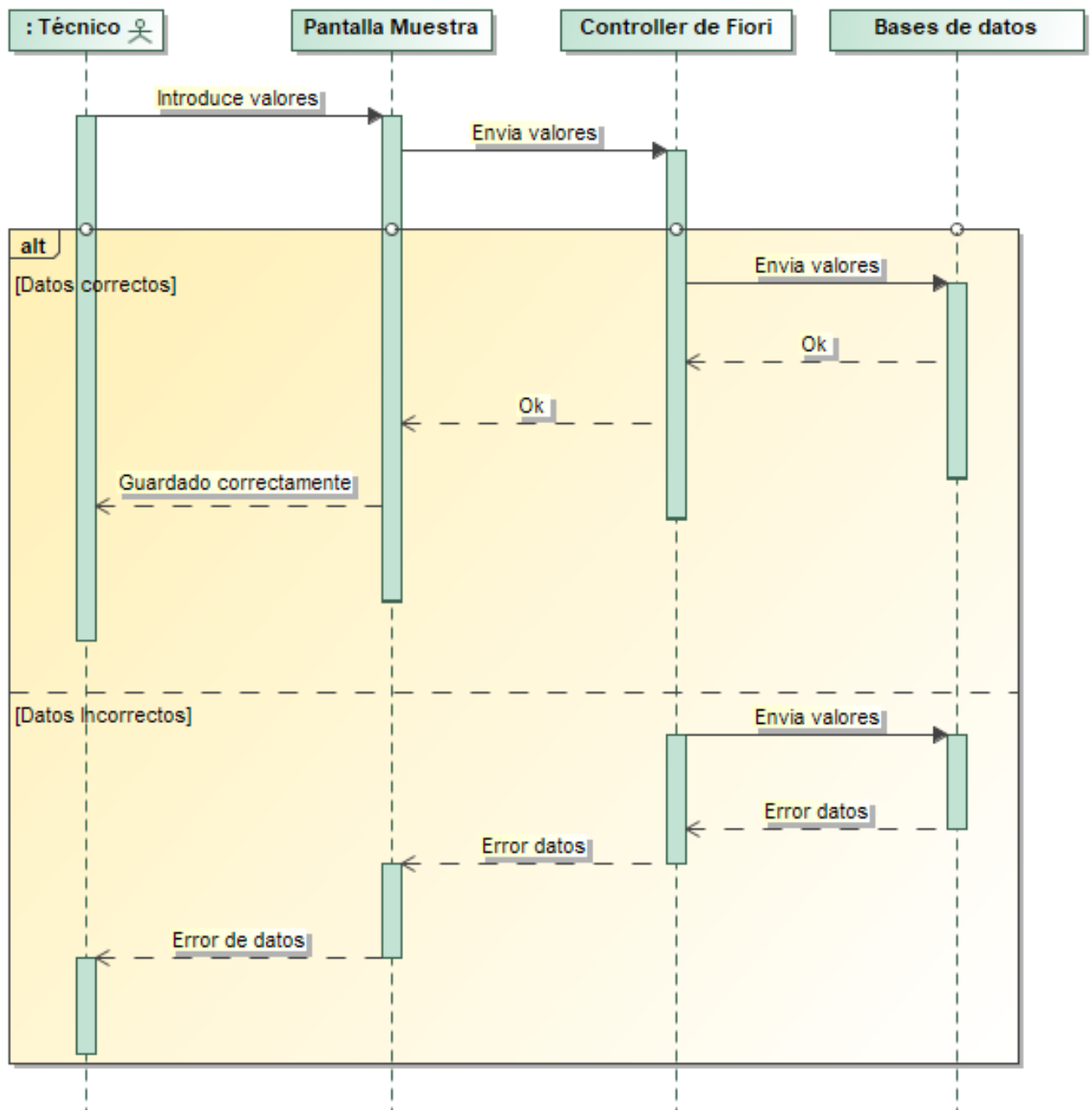


Imagen 11. Imagen Diagrama de flujo Técnico

En la imagen 11, se puede observar que el técnico introduce los valores en la pantalla de muestra, los cuales son comprobados por el sistema. Si todo ha salido bien, se almacena en la base de datos y se notifica al usuario. Si, por el contrario, algún dato no es válido, se envía un mensaje al usuario informándole del problema.

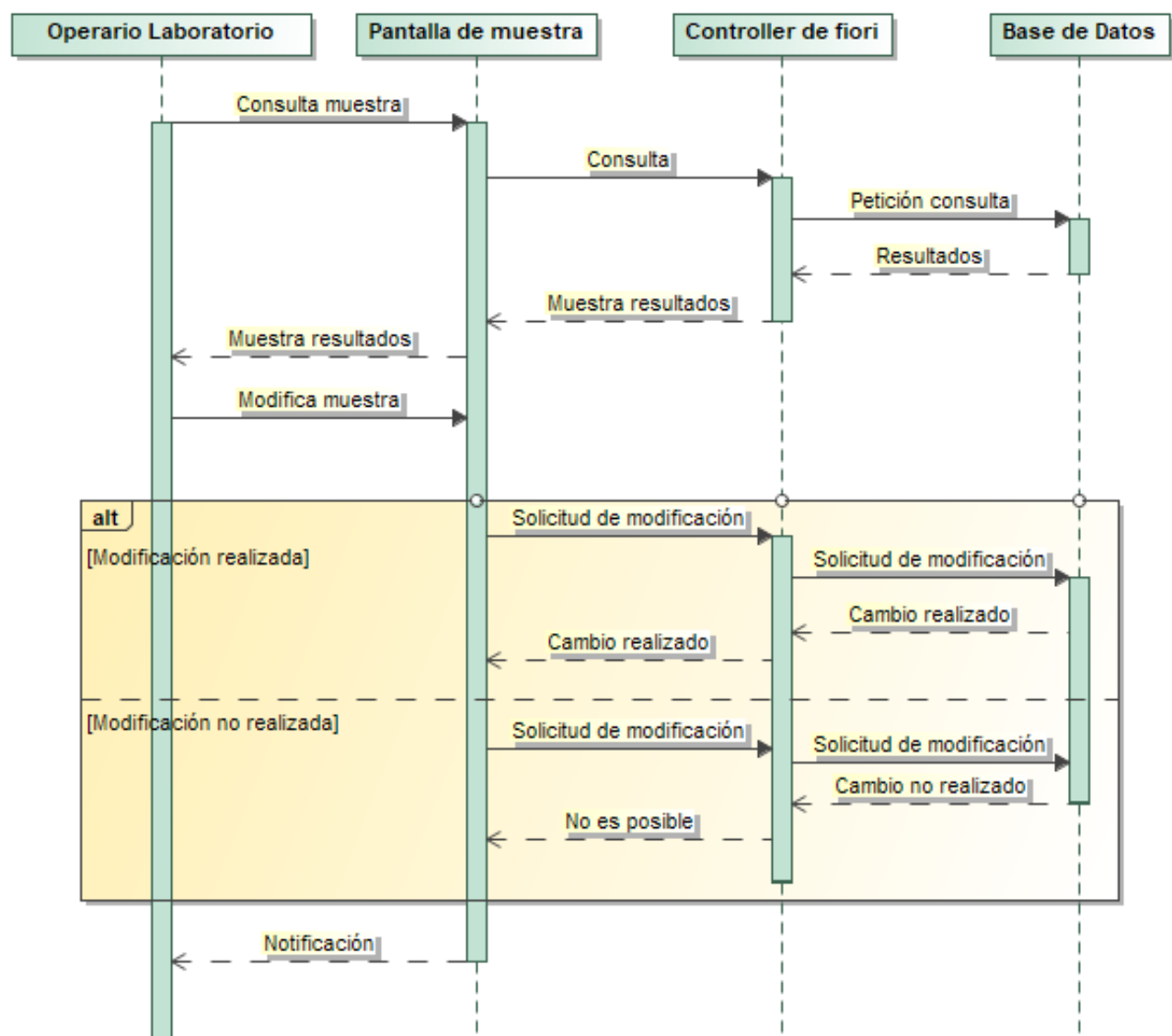


Imagen 12. Imagen Diagrama de flujo Operario Laboratorio

El operario de laboratorio (Imagen 12) puede realizar consultas o modificaciones desde la pantalla de muestras. Si el usuario desea una consulta, el controlador lanza una petición a la base de datos y esta le devuelve los valores. El operario puede elegir modificar los datos. Si se selecciona esta opción, el sistema puede bloquear la transacción o llevarlo a cabo. Además, al elegir la modificación, el controlador lanza la petición, y si la petición es aceptada, se realizará la modificación en la base de datos. Si, por el contrario, esta petición es denegada, no se realizan los cambios.

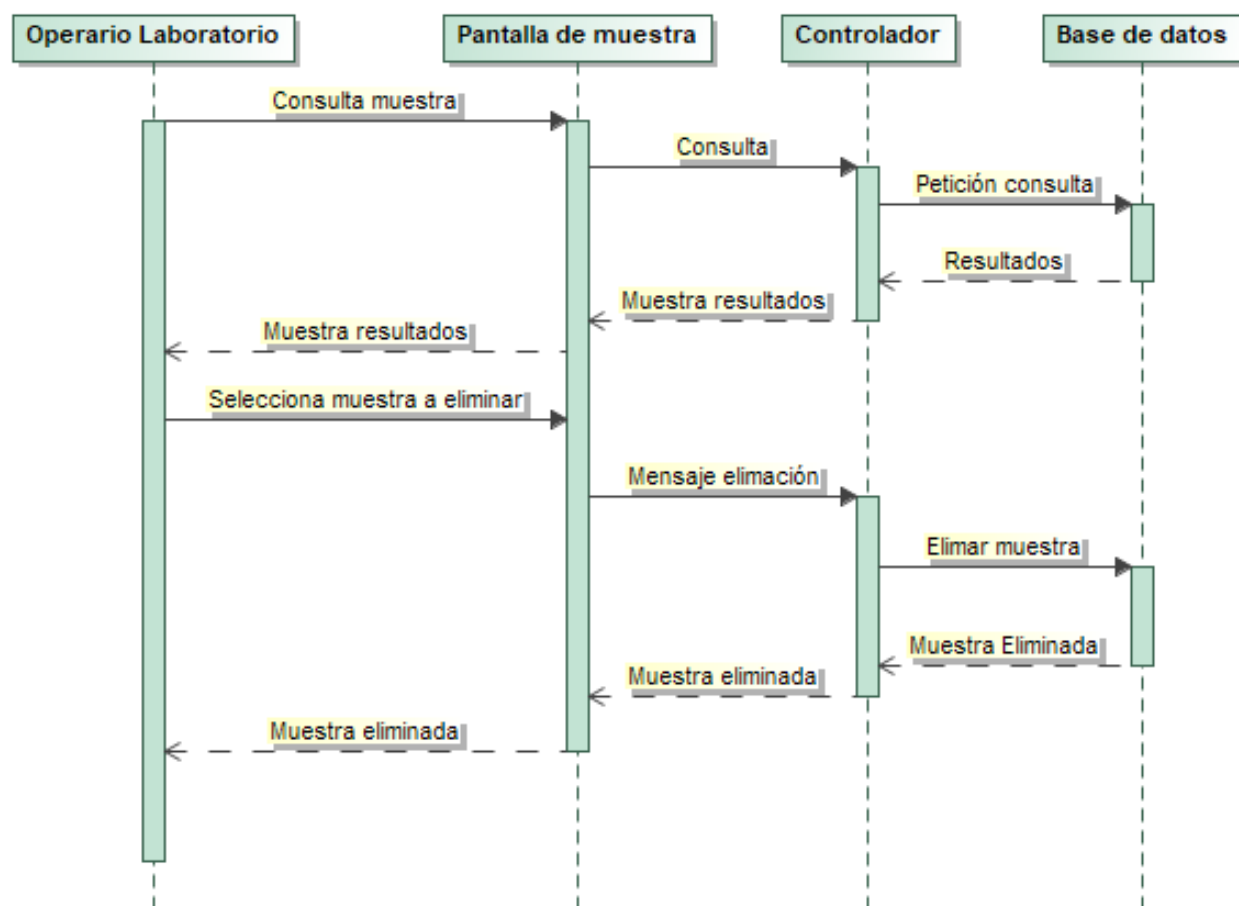


Imagen 13. Diagrama de flujo Operario Laboratorio, Eliminar muestra

Otra opción que el operario de laboratorio puede hacer es la de eliminar la muestra (Imagen 13). Para ello se realiza una consulta para comprobar si la muestra existe, en caso afirmativo, una vez recuperada de la base de datos se puede eliminar con una petición.

4.2. Diseño

4.2.1. Diagrama Entidad-Relación

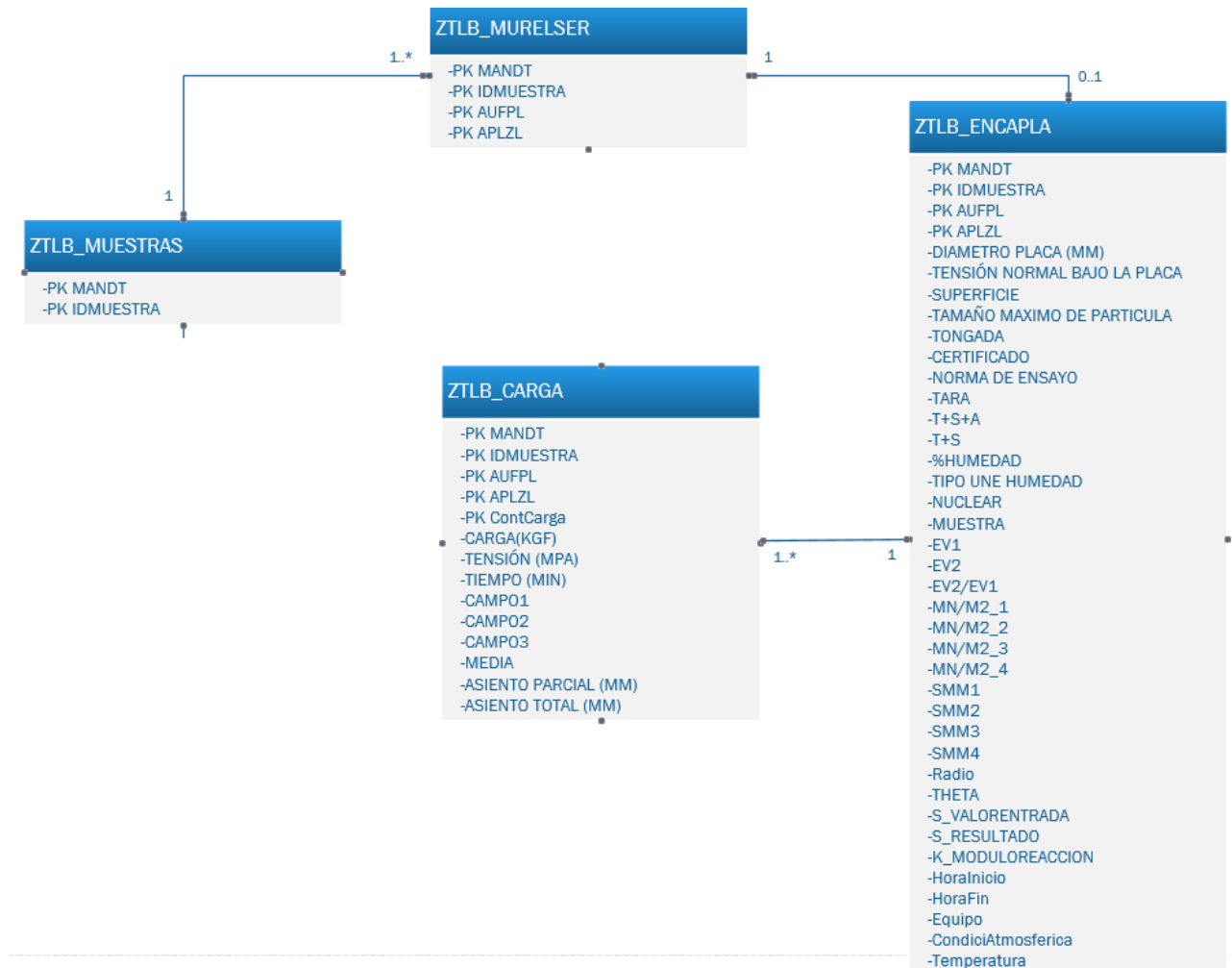


Imagen 14. Diagrama Entidad-Relación

En la imagen 14 se muestra el Diagrama Entidad-Relación. La tabla *ztlb_muestras* puede contener uno o varios ensayos. La tabla *ztlb_murelser* no puede existir si no existe una muestra que lo contenga, además un ensayo solo puede estar contenido en esa muestra. Para que exista un ensayo de carga de placa (*ztlb_encapla*) debe de existir un ensayo que lo contenga (*ztlb_murelser*), pero un ensayo puede o no tener un ensayo de carga de placa. La tabla *ztlb_carga* contiene información de los distintos tipos de materiales que pueden formar parte del ensayo de carga de placa, por lo tanto, debe de existir al menos un material que conforme este ensayo, pero puede haber varios.

4.2.2. Diagrama de Clases

Los antecedentes son útiles para aclarar cómo es el flujo de actividades hasta llegar a las tablas que se muestran a continuación.

La transacción comienza cuando un *cliente* presenta una oferta para un estudio de materiales o de obra. El siguiente paso es, una vez aceptada la oferta, la transformación de esta en *proyecto*, el cual pasa, a su vez, a formar parte de un *expediente*, que puede contener varios proyectos.

El expediente debe estar constituido por una o varias *muestras*. Dichas muestras pueden contener uno o varios *ensayos*. Una vez que los datos han sido recogidos, se puede generar un *informe* del expediente. O si se desea, se puede generar un *albarán* de la muestra recogida.

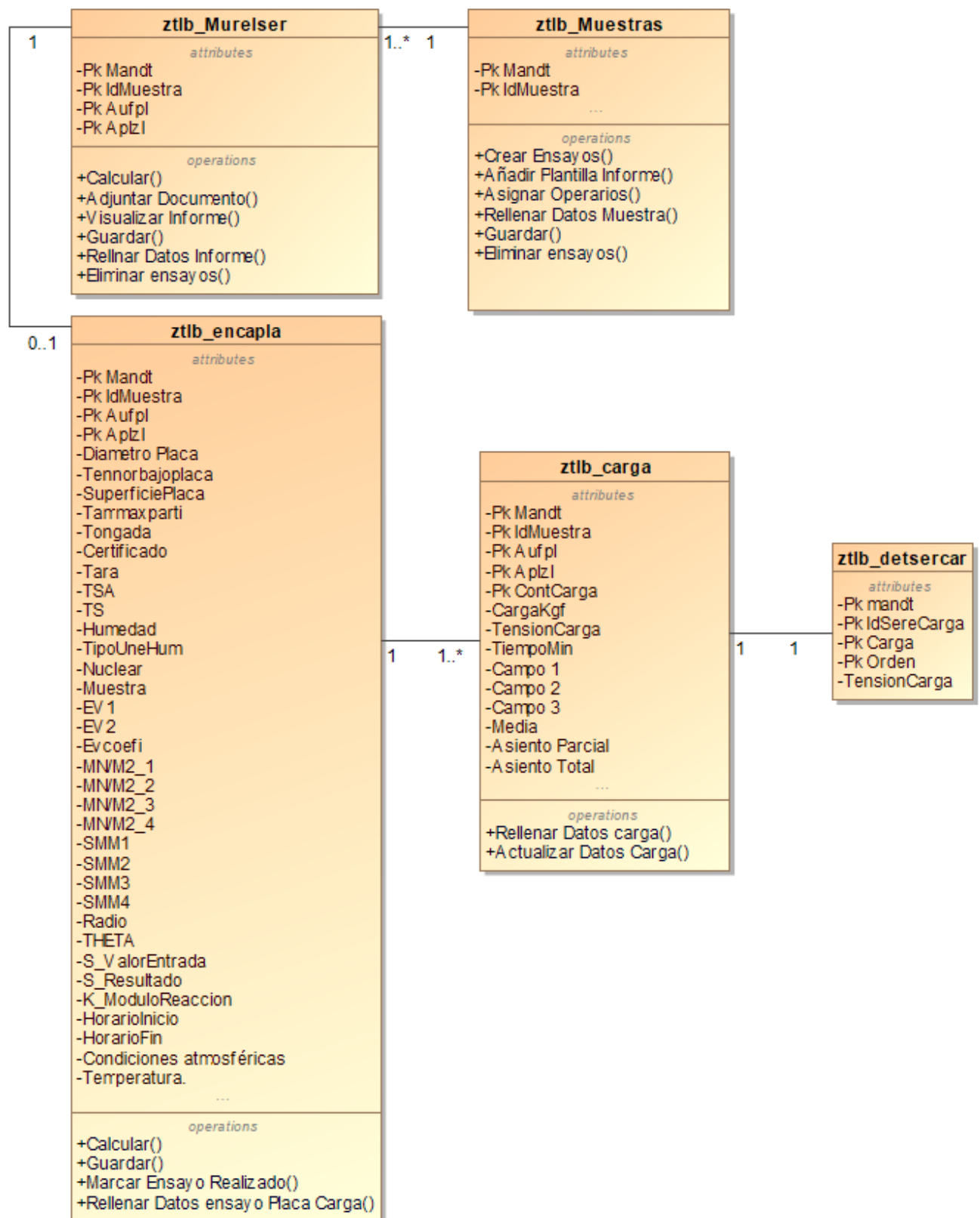


Imagen 15. Diagrama de clases

Como se puede observar (Imagen 15) y con lo anteriormente comentado, la clase *ztlb_muestras* contiene dos claves primarias que son el *Mandt* e *IdMuestra*. El *Mandt* es la entidad encargada de la creación. Y el *IdMuestra* es el otro identificador único, el cual es un número que se asocia a la muestra. En ella están contenidos, entre otros campos, el identificador del laboratorio, el identificador del libro, el ejercicio (año), número de muestra programada, fechas de toma, estado de la muestra (entre los que se encuentran, ensayo realizado, anulado, finalizado, etc.), número de albarán, número de expediente...

La clase *ztlb_murelser*, es la de ensayos/ servicios. En ella se guardan los valores relacionados con los ensayos y los servicios. Los campos *Mandt*, *Idmuestra*, *Aufpl* y *Aplzl* componen las claves primarias de esta clase, que son: Mandante, Identificador de la muestra, número hoja ruta de operaciones en orden y contador general de la orden respectivamente.

Esta clase, además, contiene multitud de registros, entre los que se pueden encontrar, si la muestra proviene de otro laboratorio, las fechas de los ensayos, el nombre del técnico que lo realiza, el tipo de ensayo, etc.

Clase *ztlb_encapla* es la que contiene los ensayos de carga con placa. Las claves primarias son las mismas que en la tabla *ztlb_murelser*, ya que *Aufpl* y *Aplzl* identifican al ensayo. En esta clase se almacenan los valores que el técnico recoge durante su rutina de inspección, relacionadas con los ensayos de carga de placa.

La clase *ztlb_carga* contiene la información relacionada con los tipos de carga (*Kgf*), los cuales varían según el diámetro. Contiene una clave primaria adicional que es *ContCarga*. Este identificador es un contador que se utiliza en los cálculos del ensayo.

La clase *ztlb_detsercar* contiene los detalles de la serie de carga. Está compuesta por cuatro claves primarias: *Mandt*, *IdSerieCar*, que es el identificador de la serie de carga; *carga*, que representa la carga Kg/cm² y Orden, el cual es un contador. El contador es un identificador único puesto que la carga y tensión de carga son valores que se repiten en un mismo ensayo, pero pueden tomar valores diversos en distintas tomas.

4.2.3. Definición de tipos de datos

A continuación, se muestran las tablas descritas en los párrafos anteriores. La primera tabla que aparece es la *ztlb_encapla* (Tabla IV).

ZTLB_ENCAPLA	Tabla maestra de Ensayo de Carga en Placa		
Mandt	CLNT	3	Mandante
IdMuestra	ZE_IDMUESTRA	12	Identificador de Muestra
AUFPL	NUMC	10	N.º Hoja ruta operación en orden
APLZL	NUMC	8	Contador general de la orden
Diámetro placa(mm)	NUMC	4	Tamaño diámetro de placa
Tennorbajopla	CHAR	15	Tensión normal bajo la placa
Superficieplaca	CHAR	15	Superficie de la placa
TAMMAXPARTI	NUMC	6	Tamaño máximo de partículas
TONGADA	NUMC	4	Capas extendidas una sobre otras
Certificado	NUMC	4	Certificado de la placa
Tara	DEC	6	Tara de placa
TSA	DEC	12	Temperatura + Superficie + Área
TS	DEC	12	Temperatura + Superficie
Humedad	DEC	6	Porcentaje Humedad de la placa
TIPOUNEHUM	CHAR	50	Tipo de normativa UNE utilizada UNE 100-300, UNE 103900 /ASTMD6938, UNE-EN 1907-5
NUCLEAR	CHAR	1	Nuclear de placa
MUESTRA	CHAR	1	Muestra de placa
Ev1	DEC	6	Ev1
Ev2	DEC	6	Ev2
Evcoefi	DEC	6	Ev2/Ev1
MNM2_1	DEC	6	MN/m2-1
MNM2_2	DEC	6	MN/m2-2
MNM2_3	DEC	6	MN/m2-3
MNM2_4	DEC	6	MN/m2-4
SMM1	DEC	6	Superficie 1 (mm)
SMM2	DEC	6	Superficie 2 (mm)

SMM3	DEC	6	Superficie 3 (mm)
SMM4	DEC	6	Superficie 4 (mm)
Radio	DEC	6	Radio de la placa (Diámetro / 2)
Theta	DEC	6	Theta, carga máxima de la placa
S_ValorEntrada	DEC	6	Superficie valor entrada (mm)
S_Resultado	DEC	10	Superficie resultado (mm)
K_Moduloreaccion	DEC	6	Tensión máxima de la placa
HoraInicio	TIMS	6	Hora Inicio
HoraFin	TIMS	6	Hora Fin
Equipo	CHAR	50	Equipo de la placa
CondiciAtmosferica	CHAR	50	Condiciones Atmosféricas
Temperatura	CHAR	2	Unidad de temperatura durante la medición

Tabla IV. Tabla *ztlb_encapla*

En la imagen 16 se expone una imagen de cómo se visualiza en el entorno de *SAP* la tabla *zltb_encapla*.



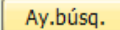
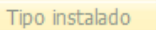
Tabla transparente	ZTLB_ENCPLA	activo					
Descripción breve	Tabla maestra de Ensayo de Carga en Placa						
Atributos	Entrega y actualización	Campos					
Ayuda p./Verif.entr.		Campos de moneda/cantidad					
<div><div></div><div></div><div></div></div> <div><div>Ay.búsq.</div><div>Tipo instalado</div></div>							
Campo	Civ	Val...	Elem.datos	Tipo de d...	Long.	Deci...	Descripción breve
MANDT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	MANDT	CLNT	3	0	Mandante
IDMUESTRA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ZE_IDMUESTRA	CHAR	12	0	Identificador de Muestra
AUFPL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CO_AUFPL	NUMC	10	0	Nº hoja ruta de operaciones en orden
APLZL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CO_APLZL	NUMC	8	0	Contador general de la orden
DIAMETROPLACA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_DIAMETROPLACA	NUMC	4	0	Tamaño de diametro de placa
TENNORBAJOPLA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_TENNORBAJOPLA	CHAR	15	0	Tension normal bajo la placa
SUPERFICIEPLACA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_SUPERFICIEPL...	CHAR	15	0	Superficie de la Placa
TAMMAXPARTI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_TAMMAXPARTI	NUMC	6	0	Tamaño maximo de particulas
TONGADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_TONGADA	NUMC	4	0	Capas extendidas una sobre otras
CERTIFICADO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_CERTIFICADO	NUMC	4	0	Certificado de Placa
TARA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_TARAPLACA	DEC	6	3	Tara de Placa
TSA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_TSA	DEC	12	2	T+S+A
TS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_TS	DEC	12	2	T+S
HUMEDAD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_HUMEDADPLACA	DEC	6	3	% Humedad de Placa
TIPOUNEHUM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_TIPOUNEHUM	CHAR	50	0	Tipo de normativa UNE utilizada
NUCLEAR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_NUCLEAR	CHAR	1	0	Nuclear de Placa
MUESTRA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_MUESTRA	CHAR	1	0	Muestra de Placa
EV1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_EV1	DEC	6	3	Ev1
EV2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_EV2	DEC	6	3	Ev2
EVCOEFI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_EVCOEFI	DEC	6	3	Ev2 / Ev1
MNM2_1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_MNM2_1	DEC	6	3	MN/m2-1
MNM2_2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_MNM2_2	DEC	6	3	MN/m2-2
MNM2_3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_MNM2_3	DEC	6	3	MN/m2-3
MNM2_4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_MNM2_4	DEC	6	3	MN/m2-4
SMM1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_SMM1	DEC	6	3	Superficie 1 (mm)
SMM2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_SMM2	DEC	6	3	Superficie 2 (mm)
SMM3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_SMM3	DEC	6	3	Superficie 3 (mm)
SMM4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_SMM4	DEC	6	3	Superficie 4 (mm)
RADIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_RADIO	DEC	6	3	Radio de la Placa (Diametro / 2)
THETA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_THETA	DEC	6	3	Theta, carga maximo de la placa
S_VALORENTRADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_SVALORENTRADA	DEC	6	3	Superficie Valor Entrada (mm)

Imagen 16. Tabla Maestra Ensayo de placa de carga

La siguiente tabla (Tabla V) es *ztlb_carga*, que como se ha descrito antes, es la tabla que contiene la información que está relacionada con los tipos de carga.

ZTLB_CARGA	Tabla maestra para la Carga		
Mandt	CLNT	3	Mandante
IdMuestra	ZE_IDMUESTRA	12	Identificador de Muestra
AUFPL	NUMC	10	N.º Hoja ruta operación en orden
APLZL	NUMC	8	Contador general de la orden
ContCarga	NUMC	10	Contador de la Carga
CargaKgf	DEC	10	Carga (KGF)
TensiónCarga	DEC	6	Tensión (MPA)
TiempoMin	DEC	10	Tiempo (MIN)
Campo1	DEC	6	Lectura comparadores Campo 1
Campo2	DEC	6	Lectura comparadores Campo 2
Campo3	DEC	6	Lectura comparadores Campo 3
Media	DEC	6	Lectura compradores Media
AsientoParcial	DEC	6	Asiento Parcial (mm)
AsientoTotal	DEC	6	Asiento Total(mm)

Tabla V. Tabla *ztlb_Carga*

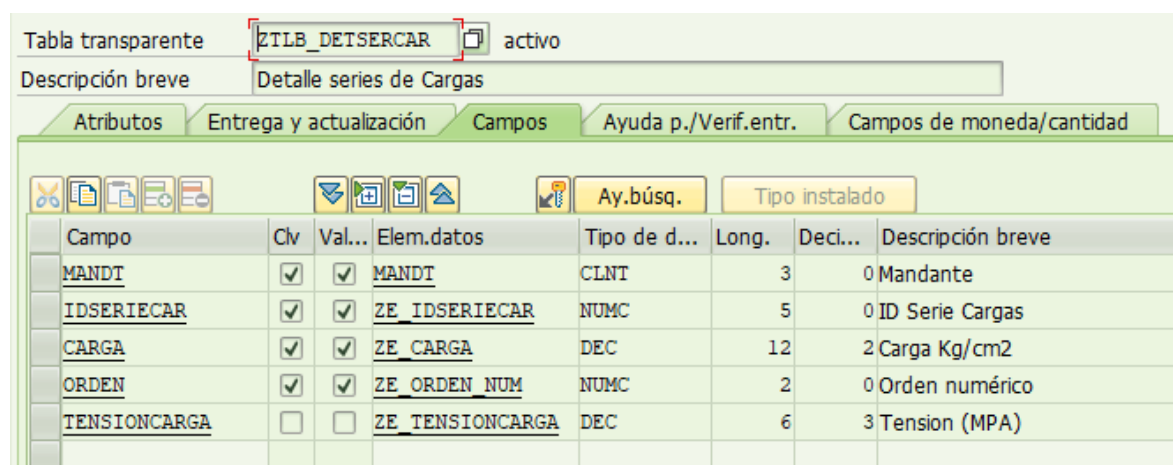
Tabla transparente		ZTLB_CARGA		activo			
Descripción breve		Tabla maestra para la Carga					
Atributos		Entrega y actualización		Campos			
		Ayuda p./Verif.entr.		Campos de moneda/cantidad			
   							
Campo	Clv	Val...	Elem.datos	Tipo de d...	Long.	Deci...	Descripción breve
MANDT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	MANDT	CLNT	3	0	Mandante
IDMUESTRA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ZE_IDMUESTRA	CHAR	12	0	Identificador de Muestra
AUFPL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CO_AUFPL	NUMC	10	0	Nº hoja ruta de operaciones en orden
APLZL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CO_APLZL	NUMC	8	0	Contador general de la orden
CONTCARGA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ZE_CONTCARGA	NUMC	10	0	Contador de la Carga
CARGAKGF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_CARGAKGF	DEC	10	0	Carga (KGF)
TENSIONCARGA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_TENSIONCARGA	DEC	6	3	Tension (MPa)
TIEMPOMIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_TIEMPOMIN	DEC	10	0	Tiempo (MIN)
CAMPO1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_CAMPO1	DEC	6	3	Lectura comparadores Campo 1
CAMPO2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_CAMPO2	DEC	6	3	Lectura comparadores Campo 2
CAMPO3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_CAMPO3	DEC	6	3	Lectura comparadores
MEDIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_MEDIA	DEC	6	3	Lectura comparadores Media
ASIENTOPARCIAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_ASIENTOPARCI...	DEC	6	3	Asiento Parcial (mm)
ASIENTOTOTAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE_ASIENTOTOTAL	DEC	6	3	Asiento Total (mm)

La última tabla (Tabla VI) que se presenta es la tabla que contiene los detalles de la serie de carga *ztlb_detsercar*.

ZTLB_DETSERCAR	Tabla Detalles series de Carga		
Mandt	CLNT	3	Mandante
IdSerieCar	NUMC	5	ID Serie Cargas
Carga	DEC	12	Carga Kg/cm2
Orden	NUMC	2	Orden numérico
TensiónCarga	DEC	6	Tensión (MPA)

36

La siguiente captura (Imagen 18) muestra cómo está implementada en *SAP* la tabla *ztlb_detsercar*.



Campo	Clv	Val...	Elem.datos	Tipo de d...	Long.	Deci...	Descripción breve
MANDT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	MANDT	CLNT	3	0	Mandante
IDSERIECAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ZE IDSERIECAR	NUMC	5	0	ID Serie Cargas
CARGA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ZE_CARGA	DEC	12	2	Carga Kg/cm2
ORDEN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ZE ORDEN_NUM	NUMC	2	0	Orden numérico
TENSIONCARGA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZE TENSIONCARGA	DEC	6	3	Tension (MPA)

Imagen 18. Tabla Detalles Serie de Cargas

4.2.4 Diseño de la interfaz

Con la herramienta *Balsamiq* se crean varios bocetos para ver cómo quedan la *dynpro*, que es el nombre que recibe la vista en los programas *SAP*.

A continuación, se exhibe un total de tres bocetos que fueron diseñados para los clientes.

Expediente		Muestra		R.L.				
Obra		Muestra O		R.L.				
Cliente		Estado muestra				de	TI	
Contratista		Tipo Material		F. Fin Muestra				
Observacion								
Fecha Inicio		Fecha Fin		Tecnico Revisor		F. Revision		Pedido
								/
								<input type="checkbox"/> Ensayo Realizado

Diametro placa	Tension normal bajo la placa	4,500 MPa	Superficie	706.9cm2	Carga (kgf)	Tension normal (MPa)	tiempo(min)	Lecturas comparadores	Asiento parcial(mm)	Asiento total(mm)
Norma de ensayo								1 2 3 Media		
Tipo de material										
Max particulas (mm)										
Localizacion										
Ubicacion										
Tongada										
Condiciones atm										
Temperatura (°C)										
Hora inicio										
Hora fin										
Observaciones										
Equipo										
Operador										

Pronostico

MN/m2	s (mm)

Modulo de reaccion MN/m3

Resultado MN/m2

Toma de muestra de humedad tras finalizar el ensayo

TARA			UNE 103-300
T+S+A			UNE 103300 / AS
T+S			UNE-EN 1097-5
Humedad %			Norma UNE-EN 1907-5

Ilustración 2 Boceto - Balsamiq

El segundo boceto (ilustración 2) se presenta como alternativa para facilitar la visualización de los datos en la pantalla.

Fase de Desarrollo

5.1. Desarrollo ecuaciones

El campo Carga (Ecuación 1) es calculado a partir de la tensión normal multiplicado por el campo Asiento parcial multiplicado por cien, y todo esto dividido entre nueve con ochenta y uno.

$$Carga(Kgf) = \frac{[(Tensión\ Normal(MPa) * Asiento\ parcial\ (mm)) * 100]}{9,81}$$

Ecuación 1. Ecuación Carga (Kgf)

El campo Media (Ecuación 2) se calcula como el redondeo de Campo1 + Campo 2 + Campo 3 dividido entre tres. Esta media irá asociada a la carga correspondiente.

$$Media = \approx \frac{Campo1 + Campo2 + Campo3}{3}$$

Ecuación 2. Ecuación Media

El campo Tensión normal (Imagen 19) varía en función de varios parámetros:

- El Diámetro placa que se utilice.
- La norma de ensayo (Suelo, Zahorra, Suelo estabilizado).
- La matriz de tensiones por diámetros, este último depende de los dos anteriores y puede variar, en la siguiente imagen se puede observar un ejemplo de una de las opciones de matriz de valores.

300	600	762
0,000	0,000	0,000
0,080	0,040	0,030
0,150	0,075	0,060
0,240	0,125	0,100
0,350	0,175	0,140
0,450	0,210	0,170
0,500	0,250	0,200
0,250	0,125	0,100
0,125	0,065	0,050
0,000	0,000	0,000
0,080	0,040	0,030
0,135	0,063	0,051
0,240	0,125	0,100
0,315	0,147	0,119
0,450	0,210	0,170

Imagen 18. Matriz de tensiones

El campo Asiento parcial (Ecuación 3) se calcula restando la media correspondiente a la carga menos la media correspondiente de la carga anterior.

$$Asiento\ parcial\ (mm)_x = Media_x - Media_{x-1}$$

Ecuación 3. Ecuación Asiento Parcial

El campo MN/m² (Ecuación 4) incluye cuatro cálculos. Estos campos son calculados con un campo fijo del valor Carga y multiplicado por cero coma tres y cero coma siete. Y otro valor fijo de Carga y multiplicado por cero coma tres y cero coma siete.

$Mn/m^2 = C_i * 0,3$ $Mn/m^2 = C_j * 0,3$	$Mn/m^2 = C_i * 0,7$ $Mn/m^2 = C_j * 0,7$
---	---

Ecuación 4. Ecuaciones MN/m2

- Ejemplo:

Carga (Kgf)	
0	
576	
1081	
1729	
2522	
3242	
3603	
1801	
901	
0	
576	
973	
1729	
2270	
3242	

	MN/m2
3603 * 0,3	0,150
3603 * 0,7	0,350
3242 * 0,3	0,135
3242 * 0,7	0,315

Tabla Carga (Kgf)

Imagen 19. Ejemplo MN/m2

Para el campo s (Ecuación 5), se utiliza el método de regresión lineal para calcular el valor. Con el valor obtenido en MN/m2, utilizando un rango de valores del asiento total y un rango de valores de tensión normal se obtiene el valor para dicho campo.

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad b = \frac{\sum (x - \bar{x}) * (y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$$

Ecuación 5. Ecuaciones Regresión Lineal

Para los campos Ev1 y Ev2 (Ecuación 6) se utiliza el producto del diámetro placa multiplicado por uno coma cinco dividido dos, por el resultado restante de la división de dos restas independientes.

$$Ev_x = [(1,5) * DiámetroPlaca(mm)) / 2] * [(i-j) / (s-k)]$$

Ecuación 6. Ecuaciones Ev1 y Ev2

El cálculo Ev2/Ev1(Ecuación 7) consiste en una división entre los valores obtenidos con la fórmula anterior.

$$Ev2/Ev1 = \frac{Ev_x}{Ev_y}$$

Ecuación 7. Ecuación Ev2/Ev1

El campo Humedad (Ecuación 8) se calcula como una multiplicación por cien del resultado de una resta, y posteriormente se aplica a este valor obtenido otra división con el resultado obtenido de otra resta.

$$Humedad \% = [100 * (i - j)] / (j - m)$$

Ecuación 8. Ecuación Humedad %

5.2. Código fórmulas

En las siguientes imágenes se muestran la implementación de las fórmulas aplicadas.

Se recorre la tabla *ztlb_carga* (Ecuación 9) de manera iterativa. Para ello, se hace un *loop* a la tabla. Por cada fila se calcula la media de los campos registrados por el usuario y se almacenan en el campo *ztlb_carga-media*.

Se repite el ciclo de iteración por cada número de filas existentes. Estas iteraciones están indicadas por el índice, que se almacena en el campo *wl_index*.


```

"Calculos de la Tabla
LOOP AT ztlb_carga.
  wl_index = sy-tabix.
  "Calcula la media de las filas
  ztlb_carga-media = ( ztlb_carga-campo1 + ztlb_carga-campo2 + ztlb_carga-campo3 ) / 3.

  IF wl_index <> 1. "calculamos los asientos parciales y asientos totales
    ztlb_carga-asientoparcial = ztlb_carga-media - wl_media_ant.
    ztlb_carga-asientototal = wl_asiento_total_ant + ztlb_carga-asientoparcial.
  ENDIF.

  wl_media_ant = ztlb_carga-media.
  wl_asiento_total_ant = ztlb_carga-asientototal.

  IF wl_index = 7. "Calculo del MN/m2 de la fila 7
    ztlb_encapla-mnm2_1 = ztlb_carga-tensioncarga * wl_03.
    ztlb_encapla-mnm2_2 = ztlb_carga-tensioncarga * wl_07.
  ENDIF.

  IF wl_index = 15. "Calculo del MN/m2 de la fila 15
    ztlb_encapla-mnm2_3 = ztlb_carga-tensioncarga * wl_03.
    ztlb_encapla-mnm2_4 = ztlb_carga-tensioncarga * wl_07.
  ENDIF.

  IF wl_index = 2 OR wl_index = 3. "Caluclo de la S(mm) 1
    wl_sumaxs1 = wl_sumaxs1 + ztlb_carga-tensioncarga.
    wl_sumays1 = wl_sumays1 + ztlb_carga-asientototal.
    wl_sumax2s1 = wl_sumax2s1 + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-tensioncarga ) .
    wl_sumaxys1 = wl_sumaxys1 + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-asientototal ) .
  ENDIF.

  IF wl_index = 5 OR wl_index = 6. "Caluclo de la S(mm) 2
    wl_sumaxs2 = wl_sumaxs2 + ztlb_carga-tensioncarga.
    wl_sumays2 = wl_sumays2 + ztlb_carga-asientototal.
    wl_sumax2s2 = wl_sumax2s2 + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-tensioncarga ) .
    wl_sumaxys2 = wl_sumaxys2 + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-asientototal ) .
  ENDIF.

```

Ecuación 9. Código Fórmulas – Loop

Si la variable *wl_index* cumple con las condiciones del *IF* (Ecuación 9 y Ecuación 10), se realizará una serie de operaciones básicas y se registra en sus correspondientes campos.

```

IF wl_index = 12 OR wl_index = 13. "Calculo de la S(mm) 3
    wl_sumaxs3 = wl_sumaxs3 + ztlb_carga-tensioncarga.
    wl_sumays3 = wl_sumays3 + ztlb_carga-asientototal.
    wl_sumax2s3 = wl_sumax2s3 + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-tensioncarga ) .
    wl_sumaxys3 = wl_sumaxys3 + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-asientototal ) .
ENDIF.

IF wl_index = 14 OR wl_index = 15. "Calculo de la S(mm) 4
    wl_sumaxs4 = wl_sumaxs4 + ztlb_carga-tensioncarga.
    wl_sumays4 = wl_sumays4 + ztlb_carga-asientototal.
    wl_sumax2s4 = wl_sumax2s4 + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-tensioncarga ) .
    wl_sumaxys4 = wl_sumaxys4 + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-asientototal ) .
ENDIF.

"Calculo el valor de Theta
IF wl_index >= 1 AND wl_index <= 7.
    wl_sumaxt = wl_sumaxt + ztlb_carga-asientototal.
    wl_sumayt = wl_sumayt + ztlb_carga-tensioncarga.
    wl_sumax2t = wl_sumax2t + ( ztlb_carga-asientototal * ztlb_carga-asientototal ) .
    wl_sumaxyt = wl_sumaxyt + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-asientototal ) .
ENDIF.
MODIFY ztlb_carga INDEX wl_index.
ENDLOOP.

```

Ecuación 10. Código Fórmulas - Fin *loop*

Cuando las iteraciones terminan, es cuando se realizan los cálculos de la regresión lineal con los datos previamente calculados y almacenados (Ecuación 11).

```

"Caluclo el valor de Theta
IF wl_index >= 1 AND wl_index <= 7.
    wl_sumaxt = wl_sumaxt + ztlb_carga-asientototal.
    wl_sumayt = wl_sumayt + ztlb_carga-tensioncarga.
    wl_sumax2t = wl_sumax2t + ( ztlb_carga-asientototal * ztlb_carga-asientototal ) .
    wl_sumaxyt = wl_sumaxyt + ( ztlb_carga-tensioncarga * ztlb_carga-asientototal ) .
ENDIF.
MODIFY ztlb_carga INDEX wl_index.
ENDLOOP.

"Calculamos la Regresion Lineal para la S(mm) 1
wl_b = ( ( 2 * wl_sumaxys1 ) - ( wl_sumaxs1 * wl_sumays1 ) ) / ( ( 2 * wl_sumax2s1 ) - ( wl_sumaxs1 * wl_sumaxs1 ) ).
wl_a = ( wl_sumays1 - ( wl_b * wl_sumaxs1 ) ) / 2.
ztlb_encapla-smm1 = wl_a + ( wl_b * ztlb_encapla-mnm2_1 ).

CLEAR: wl_b, wl_a.

"Calculamos la Regresion Lineal para la S(mm) 2
wl_b = ( ( 2 * wl_sumaxys2 ) - ( wl_sumaxs2 * wl_sumays2 ) ) / ( ( 2 * wl_sumax2s2 ) - ( wl_sumaxs2 * wl_sumaxs2 ) ).
wl_a = ( wl_sumays2 - ( wl_b * wl_sumaxs2 ) ) / 2.
ztlb_encapla-smm2 = wl_a + ( wl_b * ztlb_encapla-mnm2_2 ).

CLEAR: wl_b, wl_a.

"Calculamos la Regresion Lineal para la S(mm) 3
wl_b = ( ( 2 * wl_sumaxys3 ) - ( wl_sumaxs3 * wl_sumays3 ) ) / ( ( 2 * wl_sumax2s3 ) - ( wl_sumaxs3 * wl_sumaxs3 ) ).
wl_a = ( wl_sumays3 - ( wl_b * wl_sumaxs3 ) ) / 2.
ztlb_encapla-smm3 = wl_a + ( wl_b * ztlb_encapla-mnm2_3 ).

CLEAR: wl_b, wl_a.

"Calculamos la Regresion Lineal para la S(mm) 4
wl_b = ( ( 2 * wl_sumaxys4 ) - ( wl_sumaxs4 * wl_sumays4 ) ) / ( ( 2 * wl_sumax2s4 ) - ( wl_sumaxs4 * wl_sumaxs4 ) ).
wl_a = ( wl_sumays4 - ( wl_b * wl_sumaxs4 ) ) / 2.
ztlb_encapla-smm4 = wl_a + ( wl_b * ztlb_encapla-mnm2_4 ).

```

Ecuación 11. Código Fórmula – Cálculos regresión

El último paso es calcular los campos Ev1, Ev2, Ev2/Ev1, humedad, módulo de reacción, resultados de superficie y regresión lineal *Theta* (Ecuación 12).

```

"Calculamos Ev1
ztlb_encapla-ev1 = wl_15 * ( ztlb_encapla-diametroplaca / 2 ) *
    ( ( ztlb_encapla-mnm2_2 - ztlb_encapla-mnm2_1 ) / ( ztlb_encapla-smm2 - ztlb_encapla-smm1 ) ).

"Calculamos Ev2
ztlb_encapla-ev2 = wl_15 * ( ztlb_encapla-diametroplaca / 2 ) *
    ( ( ztlb_encapla-mnm2_4 - ztlb_encapla-mnm2_3 ) / ( ztlb_encapla-smm4 - ztlb_encapla-smm3 ) ).

"Calculamos Ev2 / Ev1
ztlb_encapla-evcoefi = ztlb_encapla-ev2 / ztlb_encapla-ev1.

"Calculamos % Humedad
ztlb_encapla-humedad = 100 * ( ( ztlb_encapla-tsa - ztlb_encapla-ts ) / ( ztlb_encapla-ts - ztlb_encapla-tara ) ).

"Calculamos Resultado de Superficie.
ztlb_encapla-s_resultado = 1000 * ztlb_encapla-s_valorentrada.

CLEAR: wl_b, wl_a.

"Calculamos la Regresion Lineal Theta
wl_b = ( ( 7 * wl_sumaxyt ) - ( wl_sumaxt * wl_sumayt ) ) / ( ( 7 * wl_sumax2t ) - ( wl_sumaxt * wl_sumaxt ) ).
wl_a = ( wl_sumayt - ( wl_b * wl_sumaxt ) ) / 7.
ztlb_encapla-theta = wl_a + ( wl_b * wl_l25 ).

"Calculamos K Modulo Reaccion.
ztlb_encapla-k_moduloreaccion = ztlb_encapla-theta / ztlb_encapla-s_valorentrada.
ENDFUNCTION.

```

Ecuación 12. Código Fórmulas – Cálculos ensayo

5.3. Implementación

Antes de mostrar lo que el usuario puede observar y manipular, hay que contextualizar un poco al lector y ponerle en conocimiento sobre algunos conceptos que pueden no resultar tan evidentes.

Para ello, se va a dividir la explicación en dos bloques. Por un lado, está la parte de Laboratorio y por otro la de Fiori.

- 5.3.1. Laboratorio

El flujo del programa en *SAP* sigue una secuencia que se puede resumir en las siguientes fases.

- Fase previa a la visualización o como se conoce en *SAP*: *PBO* (*Process Before Output*). Esta fase es la que se produce antes de que aparezca la *dynpro* (nombre que recibe la pantalla en *SAP*).
- Fase posterior a la visualización o como se denomina en *SAP*: *PAI* (*Process After Input*). Durante esta fase, el usuario puede interactuar con la *dynpro* y cada cambio que realice es interpretado por el programa. En función de la acción que se lleve a cabo y de la implementación hecha, realiza un tipo de operación específico. Ejemplos de este caso pueden ser si el usuario desea regresar a la pantalla principal, si introduce algún valor, si presiona la tecla *intro*, etc.

Con la información proporcionada, el lector puede entender mejor los párrafos que se presentan a continuación.

- PBO

```
PROCESS BEFORE OUTPUT.
  " Asignamos Status
  MODULE status_9027.

  MODULE cargar_datos_9027.

  LOOP AT t_carga
    INTO ztlb_carga
    CURSOR tc_carga-current_line
    WITH CONTROL tc_carga.
    " MODULE pbo_9027_campos_tablec.
  ENDLOOP.
```

Imagen 20. Process Before Output – Inicial

En esta fase se verifica en la función *status_9027* que la pantalla es la del ensayo de la placa de carga. Posteriormente se recuperan los valores almacenados en la base de datos en la función *cargar_datos_9027*. En el *loop* se recuperan los valores de la tabla carga (Imagen 21).

```

MODULE cargar_datos_9027 OUTPUT.
    " si tenemos datos en murelser

    IF ztlb_murelser IS INITIAL.
        PERFORM f_carga_datos_servicios CHANGING wg_ffinal27.
    ENDIF.
    IF wg_ffinal27 = 'X'.
        LOOP AT SCREEN.
            IF screen-name = 'ZTLB_MURELSER-FFINALIZA'.
                screen-input = 0.
                MODIFY SCREEN.
            ENDIF.
        ENDLOOP.
    ENDIF.

    "cargar las tablas de placa de carga
    CALL FUNCTION 'Z_LB_CARGAR_PLACA_CARGA'
        EXPORTING
            pi_muestra      = wg_muestras
            pi_aufpl        = wa_navegacion-aufpl
            pi_aplzl        = wa_navegacion-aplzl
        IMPORTING
            pe_encapla      = t_encapla
            pe_wa_encapla   = wa_encapla
            pe_tab_encapla  = ztlb_encapla
        TABLES
            pt_carga        = t_carga.

    *Si se modifica el diametro de placa, hay que eliminar los registros
    *que estan en la tabla para no tener dos registros de diametros guardados.
    IF wg_diametroplaca = 'X'.
        CALL FUNCTION 'Z_LB_DIAMETRO_MODIFICADO'
            EXPORTING
                pi_diametro = ztlb_encapla-diametroplaca
            TABLES
                pt_carga    = t_carga
            CHANGING
                ztlb_carga  = ztlb_carga.
        ENDIF.

    PERFORM f_grafica_carga.

    CLEAR: wg_diametroplaca.
ENDMODULE.

```

Imagen 21. Process Before Output – Carga datos

En la imagen 22 se muestra el módulo *cargar_datos_9027* (ensayo carga de placa). Lo primero que se hace es verificar si la tabla que contiene los ensayos (*ztlb_murelser*) contiene algún valor. Si esto es así, carga los datos del ensayo y actualiza de manera dinámica la etiqueta de este. Posteriormente se indicará el ensayo, asignándole un valor *String* 'X'. Y continúa el flujo del programa.

La primera función a la que llama *z_lb_cargar_placa_carga*, recupera los datos para el ensayo y la segunda verifica si el diámetro de placa se ha modificado.

```

DATA: tl_encapla TYPE ztlb_encapla.
CLEAR: tl_encapla.

" Obtiene los valores para la tabla ztlb_encapla
IF pe_encapla IS INITIAL.
  CALL FUNCTION 'Z_LB_CARGAR_ENCAPLA'
  EXPORTING
    pi_muestra = pi_muestra
    pi_aufpl   = pi_aufpl
    pi_aplzl   = pi_aplzl
  IMPORTING
    pe_encapla = pe_encapla.

  IF pe_encapla IS NOT INITIAL.
    READ TABLE pe_encapla INTO pe_wa_encapla INDEX 1.
    "Puesto que el diametro de Placa, Nuclear y Muestra se trae de la BBDD
    pe_tab_encapla-diametroplaca = pe_wa_encapla-diametroplaca.
    pe_tab_encapla-nuclear       = pe_wa_encapla-nuclear.
    pe_tab_encapla-muestra       = pe_wa_encapla-muestra.
  ENDIF.
ENDIF.

MOVE-CORRESPONDING ztlb_encapla TO tl_encapla.

" Carga los valores para la tabla pt_carga
IF pt_carga[] IS INITIAL.

  CALL FUNCTION 'Z_LB_CARGAR_CARGA'
  EXPORTING
    pi_muestra      = pi_muestra
    pi_aufpl        = pi_aufpl
    pi_aplzl        = pi_aplzl
    pi_diametroplaca = tl_encapla-diametroplaca
  TABLES
    pt_carga        = pt_carga.

ENDIF.

```

Imagen 22. *Process Before Output* – Obtener datos ensayos

La imagen 23 pertenece a la función *z_lb_cargar_placa_carga*. La función *z_lb_cargar_encapla* obtiene los valores de la tabla *ztlb_encapla*, que es la tabla

principal del ensayo. Esta es retornada por el parámetro con el nombre *pe_encapla*. Este parámetro es una estructura *ztslb_encapla*.

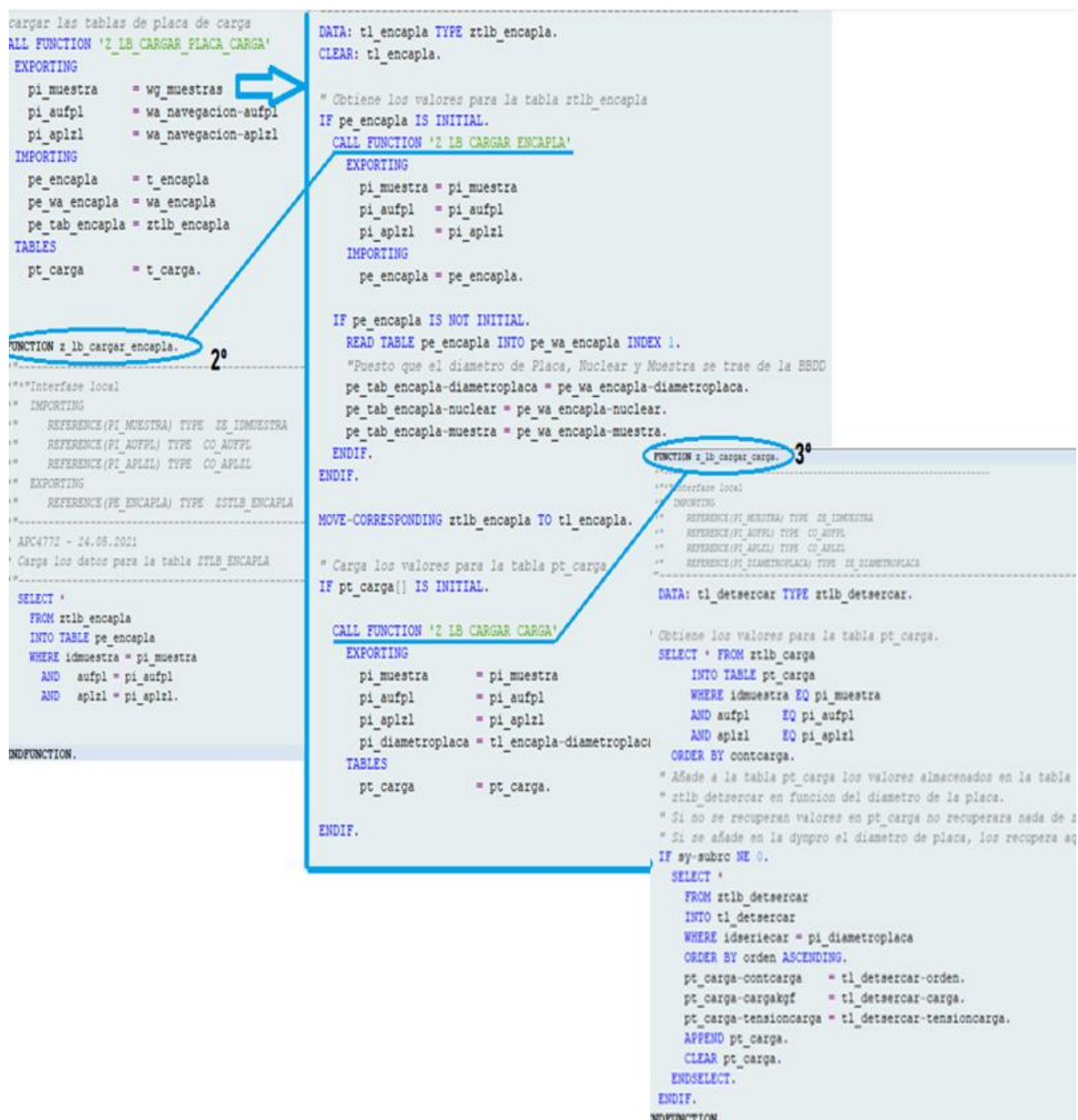


Imagen 23. Process Before Output – Funciones cargas de placa

La función *z_lb_cargar_encapla* realiza un *select* para recuperar aquellos valores de la tabla *encapla* que coincidan con las claves primarias. Si este *select* recupera valores, se añaden a la estructura para su posterior manejo.

En la imagen 24 también se puede apreciar la llamada a la función *z_lb_cargar_carga*, ya que es la encargada de recuperar los valores para la tabla

ztlb_carga y de añadir estos valores a una estructura *pt_carga*, que es del tipo *ztlb_carga*.

En el módulo *cargar_datos_9027*, en la función *z_lb_diametro_modificado*, está contenida la llamada de otra tabla: *ztlb_detsercar*, que es la tabla que recupera los valores carga y tensión en función del diámetro que elige el usuario y de añadirlos a la estructura *pt_carga*, preservando así los valores que pueda tener el usuario y modificando los campos que dependen del diámetro.

```
DATA: pe_diametro_placa TYPE ztlb_detsercar.

DATA: t1_detsercar TYPE TABLE OF ztlb_detsercar,
      wa_carga     LIKE LINE OF pt_carga,
      wl_index     TYPE i.

DATA: wa_detsercar LIKE LINE OF t1_detsercar.
CLEAR: wl_index.

IF pt_carga[] IS INITIAL. "Se hace en la 1ª ocasión si la tabla ztlb_carga esta vacia
    SELECT * FROM ztlb_detsercar " Se cargan diametros y cargas de la tabla ztlb_detsercar
    INTO TABLE t1_detsercar
    WHERE idseriecar = pi_diametro
    ORDER BY orden ASCENDING.

    LOOP AT t1_detsercar INTO wa_detsercar.
        wa_carga-contcarga = wa_detsercar-orden.
        wa_carga-cargakgf = wa_detsercar-carga.
        wa_carga-tensioncarga = wa_detsercar-tensioncarga.
        APPEND wa_carga TO pt_carga.
        CLEAR wa_carga.
        CLEAR wa_detsercar.
    ENDLOOP.
```

Imagen 24. *Process Before Output* – Diámetro modificado

La imagen 25 corresponde a la función *z_lb_diametro_modificado*.

Se puede dar dos situaciones, y para evitar errores se controlan por separado. Si la estructura *pt_carga* no contiene registros, se cargan los valores de la tabla *ztlb_detsercar* y el usuario puede observar los campos carga y tensión sin los valores que puede modificar. Esto se ha hecho para controlar la primera interacción que el usuario tiene con el ensayo, puesto que la tabla *ztlb_carga* está vacía.

```

ELSE. " si la tabla ztlb_carga contiene algun registro y se modifica

FIELD-SYMBOLS: <fs_carga> LIKE pt_carga.

SELECT * FROM ztlb_detsercar
      INTO TABLE tl_detsercar
      WHERE idseriecar = pi_diametro
      ORDER BY orden ASCENDING.

wl_index = 1.
LOOP AT pt_carga ASSIGNING <fs_carga>.

  READ TABLE tl_detsercar
    INTO wa_detsercar
    INDEX wl_index.

  <fs_carga>-cargakgf = wa_detsercar-carga.
  <fs_carga>-tensioncarga = wa_detsercar-tensioncarga.

  wl_index = wl_index + 1.

  clear wa_detsercar.
ENDLOOP.
ENDIF.

UPDATE ztlb_carga FROM TABLE pt_carga. " Actualizacion de ztlb_carga en la BD

MOVE-CORRESPONDING ztlb_carga TO pc_carga.

ENDFUNCTION.

```

Imagen 25. *Process Before Output* – Comprobar tabla ztlb_carga

La otra situación es que la tabla contenga valores y se haya modificado el diámetro (Imagen 26). Para evitar errores de datos, se actualiza la tabla *ztlb_carga* con los valores modificados, es decir, se actualizan los campos tensión y carga, pero se mantienen los restantes.

```

CALL FUNCTION 'Z_LB_GRAFICA_CARGA'
EXPORTING
  pi_carga          = t_carga[]
  pi_diametroplaca = ztlb_encapla-diametroplaca
IMPORTING
  pe_grafica       = l_graphic_xstr.

```

Imagen 26. *Process Before Output* – Llamada función gráfica

Para la implementación de la gráfica se ha reutilizado un procedimiento *f_grafica_carga*, el cual ha sido desarrollado previamente por integrantes del grupo de desarrollo. En este procedimiento se encuentra la función *z_lb_grafica_carga* (imagen 27). Esta función es la encargada de controlar la gráfica del ensayo y parte

del código está implementado por *SAP*, pero hay que parametrizarla para ajustarla al tipo de ensayo.

```
FORM f_grafica_carga .
  DATA: w_lines TYPE i.
  TYPES pict_line(256) TYPE c.
  DATA:
    pict_tab TYPE TABLE OF pict_line,
    url(255) TYPE c.
  DATA: graphic_url(255).
  DATA: BEGIN OF graphic_table OCCURS 0,
    line(255) TYPE x,
  END OF graphic_table.
  DATA: l_graphic_conv TYPE i.
  DATA: l_graphic_offs TYPE i.
  DATA: graphic_size TYPE i.
  DATA: l_graphic_xstr TYPE xstring.
  CALL METHOD cl_gui_cfw=>flush
EXCEPTIONS
  cntl_system_error = 1
  cntl_error        = 2
  OTHERS            = 3.

IF sy-subrc <> 0.
ENDIF.

CALL FUNCTION 'Z_LB_GRAFICA_CARGA'
  EXPORTING
    pi_carga          = t_carga[]
    pi_diametroplaca = ztlb_encapla-diametroplaca
  IMPORTING
    pe_grafica       = l_graphic_xstr.

IF container_la IS INITIAL.
  CREATE OBJECT: container_la EXPORTING container_name = 'PLACACARGA',
    picture_la EXPORTING parent = container_la.

  IF sy-subrc <> 0.
  ENDIF.
ENDIF.
graphic_size = strlen( l_graphic_xstr ).
l_graphic_conv = graphic_size.
l_graphic_offs = 0.
WHILE l_graphic_conv > 255.
  graphic table-line = l_graphic_xstr+l_graphic_offs(255).
```

Imagen 27. *Process Before Output* – Función genera gráfica.

Como se puede observar (Imagen 28), se ha pasado por parámetros *t_carga*, que es un tipo de tabla interna del tipo *ztlb_carga* y el diámetro de placa.

```
"Configuración XML de la gráfica
PERFORM data_demo_carga USING pi_carga CHANGING l_ixml_data_doc.
PERFORM custom_demos_carga USING pi_parainforme pi_carga pi_diametroplaca CHANGING l_ixml_custom_doc.
```

Imagen 28. *Process Before Output* – Configuración XML de la gráfica

- PAI

En las sucesivas imágenes se muestra el código del programa que se ejecuta después de que el usuario haya realizado algún cambio en la dynpro.

```

PROCESS AFTER INPUT.
MODULE pai_9027_exit AT EXIT-COMMAND.

LOOP AT t_carga.
  CHAIN.
    FIELD ztlb_carga-tiempomin.
    FIELD ztlb_carga-campo1.
    FIELD ztlb_carga-campo2.
    FIELD ztlb_carga-campo3.
    MODULE tc_carga_modify ON CHAIN-REQUEST.
  ENDCCHAIN.
ENDLOOP.

CHAIN.
  FIELD ztlb_encapla-diametroplaca.
  MODULE pai_9027_diametroplaca ON CHAIN-REQUEST.
ENDCHAIN.

CHAIN.
  FIELD wa_encapla-tennorbajopla.
  FIELD wa_encapla-superficieplaca.
  FIELD wa_encapla-tammxparti.
  FIELD wa_encapla-tongada.
  FIELD wa_encapla-equipo.
  FIELD wa_encapla-condiciatmosferica.
  FIELD wa_encapla-tempertarua.
  FIELD wa_encapla-horainicio.
  FIELD wa_encapla-horafin.
  FIELD wa_encapla-certificado.
  FIELD wa_encapla-tara.
  FIELD wa_encapla-tsa.
  FIELD wa_encapla-ts.
  FIELD wa_encapla-radio.
  FIELD wa_encapla-s_valorentada.
  MODULE modificado ON CHAIN-REQUEST.
ENDCHAIN.

CHAIN.
  FIELD ztlb_murelser-ffinaliza.
  FIELD ztlb_murelser-obsr.
  FIELD ztlb_murelser-ensrealizado.
  MODULE pai_modificado_90xx ON CHAIN-REQUEST.
ENDCHAIN.

MODULE pai_9027_tabulador.

MODULE user_command_9027.

```

```

MODULE tc_carga_modify INPUT.
  ztlb_carga-mandt = sy-mandt.
  ztlb_carga-idmuestra = wg_muestras.
  ztlb_carga-aufpl = wa_navegacion-aufpl.
  ztlb_carga-aplzl = wa_navegacion-aplzl.
  MODIFY t_carga FROM ztlb_carga INDEX tc_carga-current_line.
  wg_modificado = 'X'.
ENDMODULE.

MODULE pai_9027_diametroplaca INPUT.
  IF ztlb_encapla-diametroplaca IS NOT INITIAL.
    wg_diametroplaca = 'X'.
    wg_modificado = 'X'.
  ENDIF.
ENDMODULE.

```

Imagen 29. Process After Input – Comprobar entradas

La imagen anterior (imagen 30) se puede dividir en función de la actividad realizada por el usuario. El *module pai_9027_exit* se ejecuta si el usuario interrumpe la operación con la *dynpro* y desea salir. La parte del *loop at t_carga* es la encargada de recoger los cambios que el usuario realice en el apartado «Datos de la placa de carga» (Imagen 31).

Datos de la Placa de Carga								
Diametro Placa (mm)		600						
Carga	Tensión	Tiempo	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Asiento Parcial	Asiento Total
1.153	0,040					0,000	0,000	0,000
2.162	0,075					0,000	0,000	0,000
3.603	0,125					0,000	0,000	0,000
5.044	0,175					0,000	0,000	0,000
6.053	0,210					0,000	0,000	0,000
7.205	0,250					0,000	0,000	0,000
3.603	0,125					0,000	0,000	0,000
1.873	0,065					0,000	0,000	0,000
1.153	0,040					0,000	0,000	0,000
1.816	0,063					0,000	0,000	0,000
3.603	0,125					0,000	0,000	0,000
4.237	0,147					0,000	0,000	0,000
6.053	0,210					0,000	0,000	0,000

Imagen 30. Datos de la Placa de Carga

La siguiente comprobación es el campo Diámetro Placa (mm). Posterior a esta comprobación, se realiza la verificación de los restantes campos de la *dynpro*. Si hay alguna variación en las funciones asociadas a la cláusula *on chain-request*, esta es controlada y se realiza la modificación controlada.

```
MODULE user_command_9027 INPUT.
    wg_okcode = okcode27.
    CLEAR okcode27.

    CASE wg_okcode.
        WHEN 'SAVE'.
            PERFORM f_guardar_datos_9027.
        WHEN 'CALCULO'.
            CALL FUNCTION 'Z_LB_CALCULCENSAYOCARGA'
            IMPORTING
                pe_encapla = wa_encapla
            TABLES
                ztlb_carga = t_carga.

            wg_modificado = 'X'.

        WHEN 'IR'.
            PERFORM f_navegarexpediente.

        WHEN 'P+'.
            PERFORM f_avanza.

        WHEN 'P-'.
            PERFORM f_retrocede.

        WHEN 'DOC'.
            PERFORM f_genera_informe
            USING ztlb_muestras-idplaninforme.

        WHEN 'EXIT'.
            LEAVE PROGRAM.

        WHEN 'ADJUNTA'.
            IF wg_modificado = 'X'.
                CALL FUNCTION 'Z_LB_GUARDAR_CAMBIOS'
                EXPORTING
                    p_texto_entrada = 'Existen cambios sin guardar antes de generar el acta. ¿Desea guardar los cambios?'
                IMPORTING
                    p_texto_salida = wg_answer.
            .

            IF wg_answer = 'A'.
                "cancelar sin hacer nada
            ELSEIF wg_answer = 1.
                PERFORM f_guardar_datos_9027.
            ELSEIF wg_answer = 2.
                PERFORM f_adjunta_doc_expediente
                USING ztlb_muestras-idplaninforme wg_msno.
            ENDIF .

            ELSE.
                PERFORM f_adjunta_doc_expediente
                USING ztlb_muestras-idplaninforme wg_msno.
            ENDIF.

            CLEAR wg_answer.

        WHEN 'CALIF'.
            CALL FUNCTION 'Z_LB_CALIFICACION2'
            EXPORTING
                pi_idmuestra = ztlb_muestras-idmuestra.
        WHEN 'PICK'.
            PERFORM f_navegaciones.

        WHEN 'CORREO'.
            PERFORM f_navega_correspondencias.

        WHEN 'INF'.
            CALL FUNCTION 'Z_LB_VISUALIZAR_INFORME'
            EXPORTING
                pi_idmuestra = ztlb_muestras-idmuestra.

        WHEN OTHERS.
            .
    ENDCASE.
ENDMODULE.
```

Imagen 31. Module User_command_9027

El *module user_command_9027* (Imagen 32) controla los botones situados en la parte superior del ensayo.

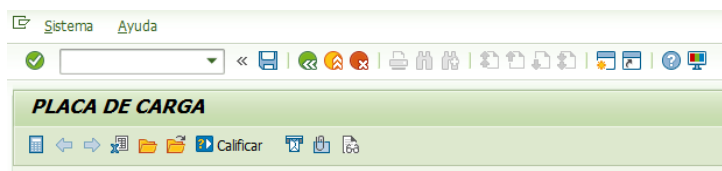


Imagen 32. Botones ensayo Placa de carga

Estos botones (Imagen 33) sirven al usuario para realizar operaciones de gestión o navegación entre *dynpros*. Están encapsulados en un *case-when*. Esto funciona capturando el tipo de botón presionado y realizando la operación asociada.

```

FORM f_guardar_datos_9027 .

CALL FUNCTION 'Z_LB_GUARDAR_PLACA_CARGA'
EXPORTING
  pi_muestra      = wg_muestras
  pi_aufpl        = wa_navegacion-aufpl
  pi_aplzl        = wa_navegacion-aplzl
  pi_encapla      = wa_encapla
  pi_tab_encapla  = ztlb_encapla
TABLES
  pt_carga        = t_carga.

PERFORM f_actualiza_servicios CHANGING wg_ffinal27.
PERFORM f_crear_documento.
CLEAR: wg_modificado.

ENDFORM.

DATA: wa_encapla TYPE zslb_encapla.

"Guardamos datos de Encapla
IF pi_muestra IS NOT INITIAL AND pi_aufpl IS NOT INITIAL AND pi_aplzl IS NOT INITIAL.

  MOVE-CORRESPONDING pi_encapla TO wa_encapla.
  wa_encapla-diametroplaca = pi_tab_encapla-diametroplaca.
  wa_encapla-nuclear = pi_tab_encapla-nuclear.
  wa_encapla-muestra = pi_tab_encapla-muestra.

  CALL FUNCTION 'Z_LB_GUARDAR_ENCAPLA'
  EXPORTING
    pi_muestra = pi_muestra
    pi_aufpl   = pi_aufpl
    pi_aplzl   = pi_aplzl
    pi_encapla = wa_encapla.

  "Guardamos datos de pt_carga
  CALL FUNCTION 'Z_LB_GUARDAR_CARGA'
  EXPORTING
    pi_muestra = pi_muestra
    pi_aufpl   = pi_aufpl
    pi_aplzl   = pi_aplzl
  TABLES
    pt_carga   = pt_carga.

ELSE.
  MESSAGE 'Error de guardado' TYPE 'E'.
ENDIF.

ENDFUNCTION.

FUNCTION z_lb_guardar_encapla.
"-----
"***Interfase local
" IMPORTING
"   REFERENCE(PI_MUESTRA) TYPE SE_IDMUESTRA
"   REFERENCE(PI_AUFPL) TYPE CO_AUFPL
"   REFERENCE(PI_APLZL) TYPE CO_APLZL
"   REFERENCE(PI_ENCAPLA) TYPE ISLB_ENCAPLA
"-----
* APC4772 - 24.05.2021
* Guarda los datos para la tabla STLB_ENCAPLA
"-----

DATA: wa_encapla TYPE zslb_encapla.

MOVE-CORRESPONDING pi_encapla TO wa_encapla.
wa_encapla-idmuestra = pi_muestra.
wa_encapla-aufpl = pi_aufpl.
wa_encapla-aplzl = pi_aplzl.

MODIFY ztlb_encapla FROM wa_encapla.

IF sy-subrc <> 0.
  MESSAGE 'Error al grabar' TYPE 'E'.
ENDIF.

ENDFUNCTION.

FUNCTION z_lb_guardar_carga.
"-----
"***Interfase local
" IMPORTING
"   REFERENCE(PI_MUESTRA) TYPE SE_IDMUESTRA
"   REFERENCE(PI_AUFPL) TYPE CO_AUFPL
"   REFERENCE(PI_APLZL) TYPE CO_APLZL
" TABLES
"   PT_CARGA STRUCTURE STLB_CARGA
"-----
* APC4772 - 24.05.2021
* Guarda los datos para la tabla STLB_CARGA
"-----

DATA: tl_carga TYPE stlb_carga OCCURS 0 WITH HEADER LINE,
      wa_carga LIKE LINE OF pt_carga.

CLEAR: wa_carga.

"Guardamos tabla de Carga
LOOP AT pt_carga INTO wa_carga.
  IF wa_carga-idmuestra IS INITIAL. "Lineas sin valores en campos editables
    wa_carga-idmuestra = pi_muestra.
    wa_carga-aufpl = pi_aufpl.
    wa_carga-aplzl = pi_aplzl.
  ENDIF.
  MOVE-CORRESPONDING wa_carga TO tl_carga.
  APPEND tl_carga.
ENDLOOP.

MODIFY stlb_carga FROM TABLE tl_carga.
IF sy-subrc <> 0.
  MESSAGE 'Error al grabar' TYPE 'E'.
ELSE.
  MESSAGE 'Datos guardados correctamente' TYPE 'I'.
ENDIF.

ENDFUNCTION.

```

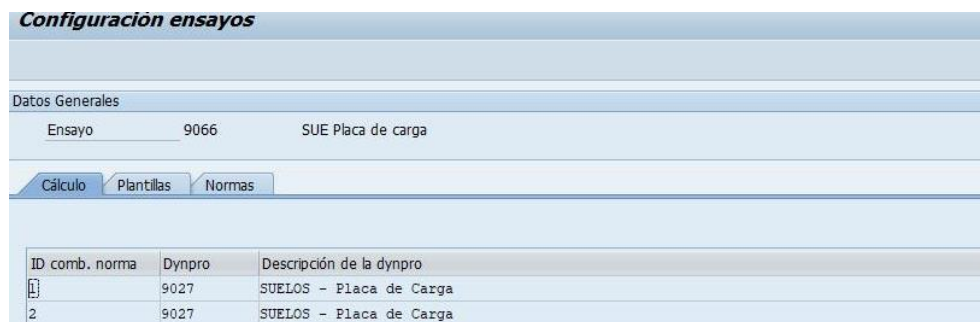
Imagen 33. f_guardar_datos_9027

Como se puede observar en la imagen 34, cuando el usuario ha presionado el botón de guardar se ejecuta el form *f_fuardar_datos_9027*, el cual contiene una llamada a la función *z_lb_guardar_placa_carga* con los valores claves para identificar el ensayo y la muestra, y devuelve la tabla interna *t_carga* con las modificaciones realizadas. Esta

función contiene, a su vez, dos funciones encapsuladas: una guarda los datos para la tabla *ztlb_encapa* y la otra guarda los datos de la tabla *ztlb_carga*. Después se actualiza el servicio y se hace una llamada al *perform* de crear el documento (*f_crear_documento*).

- Vista Navegación

Para que los usuarios puedan navegar desde la muestra al ensayo tienen que elegir el servicio asociado a la placa de carga. Para ello hay que asociar el ensayo con la *dynpro* (Imagen 35), añadiéndolo en el apartado de configuración de ensayos. En este caso la *dynpro* que se le asocia es la 9027, que es la *dynpro* creada para este ensayo. Cada *dynpro* tiene asociada una *Id* y puede ser utilizada o asociada a distintos ensayos.



Configuración ensayos		
Datos Generales		
Ensayo	9066	SUE Placa de carga
<div>Cálculo Plantillas Normas</div>		
ID comb. norma	Dynpro	Descripción de la dynpro
1	9027	SUELOS - Placa de Carga
2	9027	SUELOS - Placa de Carga

Imagen 34. Configuración ensayos

Si el usuario elige una muestra que contiene un ensayo de carga de placa y lo selecciona, le aparecerá en su monitor la siguiente imagen (Imagen 36).

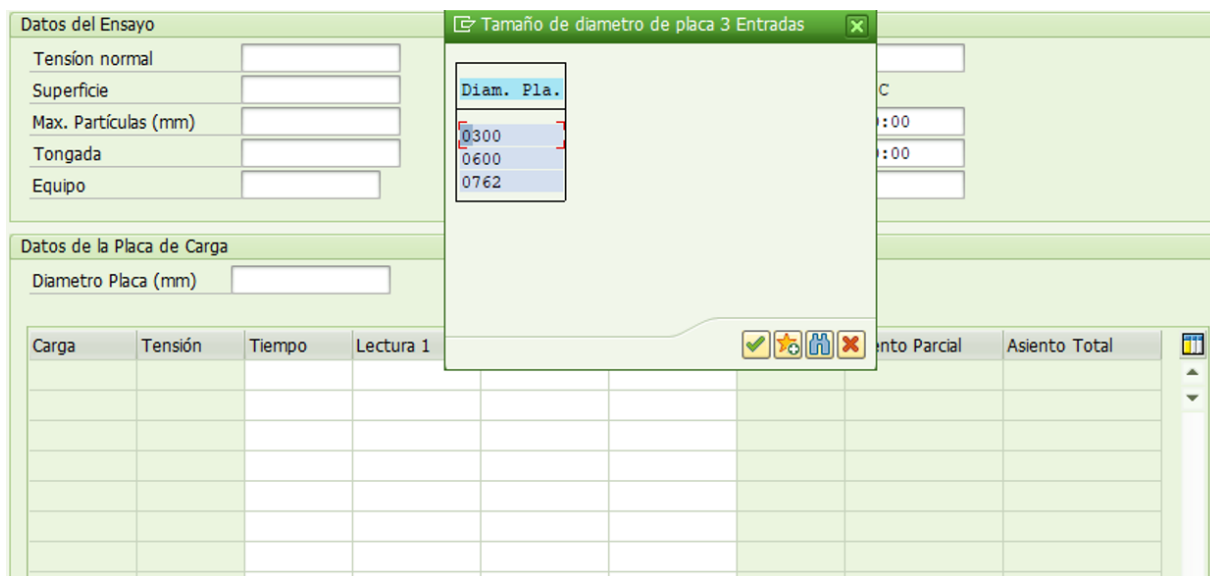


Imagen 36. Dynpro Ensayo Carga Placa – Elegir diámetro

Cuando elige el diámetro (Imagen 37), el usuario puede ver cómo automáticamente le aparecen los datos (Imagen 38). Esto es debido a lo que se ha hecho mención en los párrafos anteriores descritos sobre el PAI.

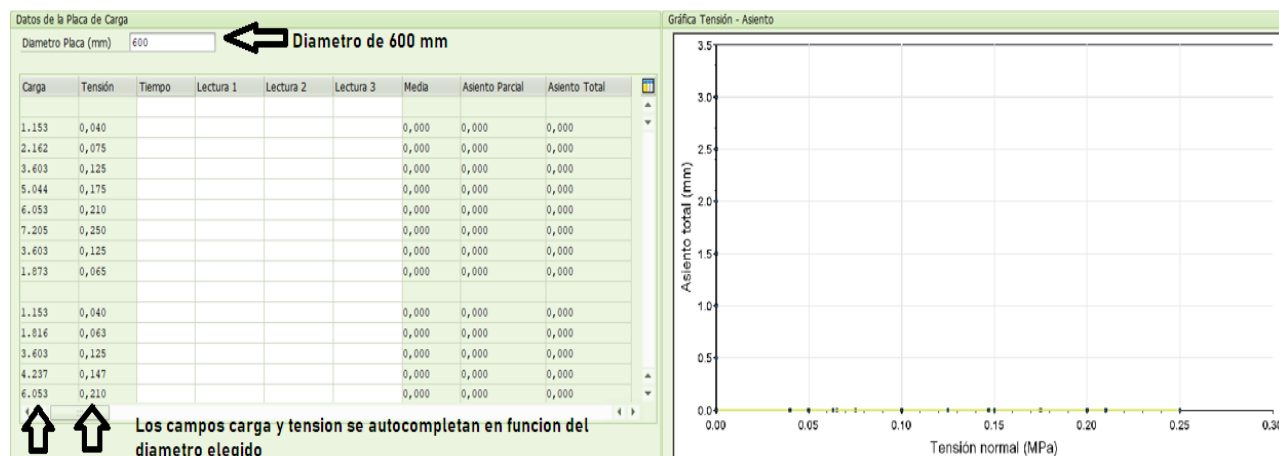


Imagen 37 Dynpro Ensayo Carga Placa – Visualización después de elección diámetro

El usuario con estos valores puede operar y rellenar la tabla a su gusto. Una vez relleno los campos, el usuario puede observar como la gráfica se actualiza y los campos se autocalculan (Imagen 39 e Imagen 40).

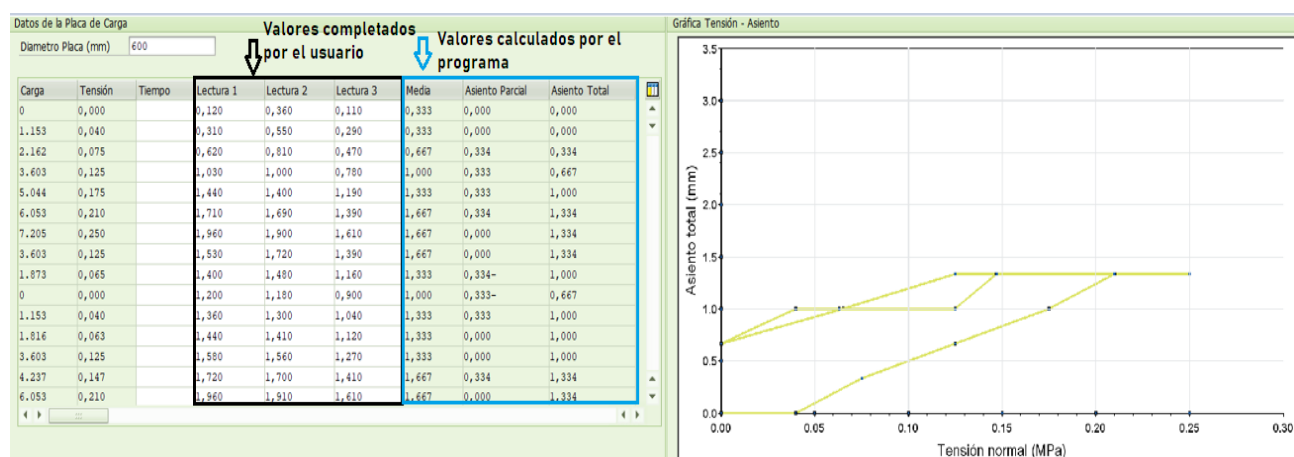


Imagen 38. Ensayo Carga Placa – Cálculos carga

MN/m2	0,075	s(mm)	0,343	Ev1	69,124
MN/m2	0,175	s(mm)	0,994	Ev2	112,836
MN/m2	0,063	s(mm)	1,000	Ev2 / Ev1	1,632
MN/m2	0,147	s(mm)	1,335		

☒ Nuclear ☐ Muestra

Tara		Radio	
T+S+A		Theta	0,216
T+S		Superficie	
% Humedad	0,000	Resultado Superficie	0,000
Norma		Modulo Reacción	0,000

Imagen 39 Dynpro Ensayo Carga Placa – Cálculos ensayo

• 5.3.2. Fiori

Para el desarrollo de *Fiori* hay que realizar una serie de pasos. Esta serie de eventos están dirigidos a conectar las entidades y operaciones lógicas con la vista que se va a desarrollar y que va a ser la herramienta de trabajo de los técnicos. Para ello se comienza con el desarrollo del modelo de entidades y sus relaciones (asociaciones) en la parte de *SAP-Desarrollo*.

Se crea un nuevo proyecto en la transacción *sewg* (Gestión de servicios), que es la transacción para los servicios *Odata*. En ella se definen las entidades y asociaciones y para ejecutarla se utiliza el *SAP Gateway Cliente*.

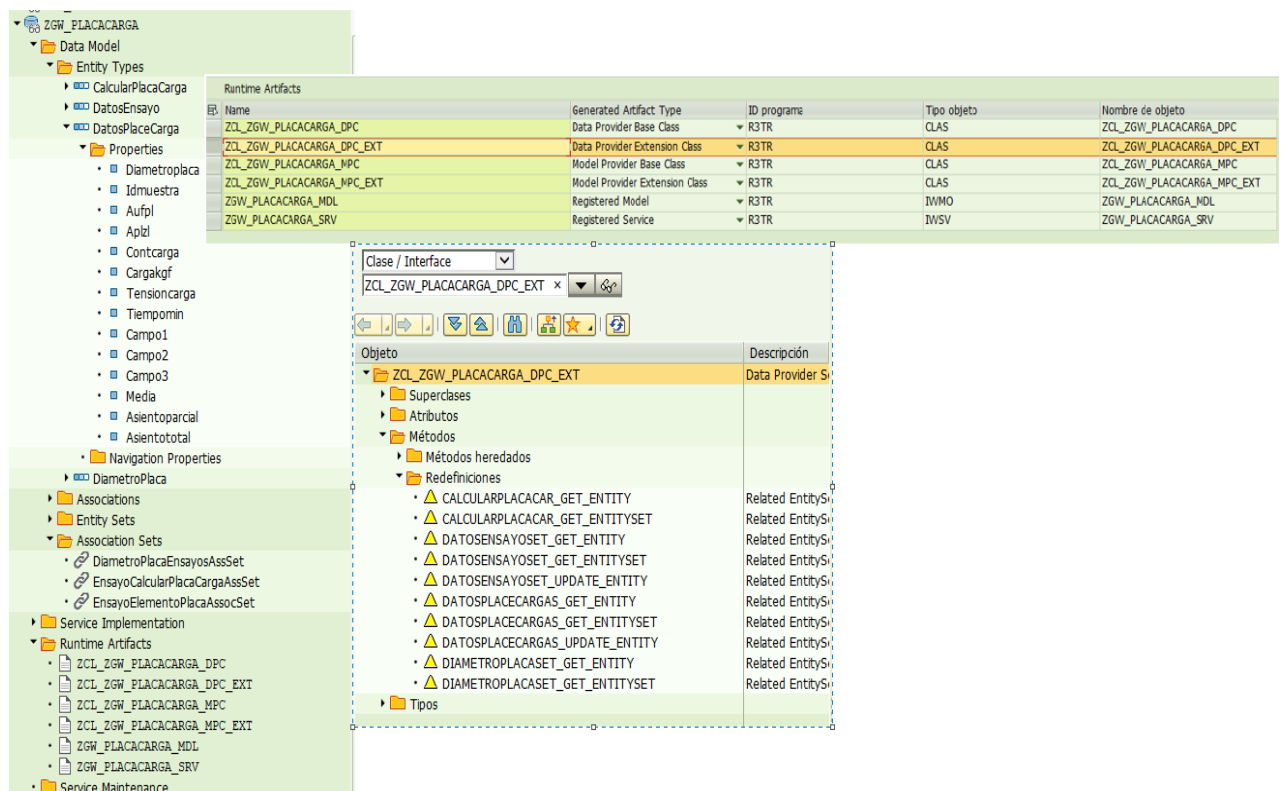


Imagen 40. Transacción SEGW

En la imagen 41, en la parte izquierda se puede observar los distintos niveles. El primer nivel (*zgw_placacarga*) es el proyecto o servicio. Mientras que en el segundo nivel está su definición:

- *Data Model:* en este nivel está definida la estructura de datos del modelo.
- *Service Implementation:* alberga las funciones disponibles en el servicio.
- *Runtime artifacts:* contiene las clases en las que se basará el servicio.
- *Service Maintenance:* contiene el servicio.

En la parte superior de la imagen 41 está el objeto *Runtime artifacts*, que es utilizado para definir el comportamiento de nuestro servicio, en lo que a lógica de datos se refiere. Y en la imagen de abajo se puede ver los métodos que han sido redefinidos para ser utilizados.

Por ejemplo, *datosensayosets_get_entity* es un método que sirve para obtener los datos del ensayo de la placa de carga, se le pasa por parámetro una estructura que contiene las claves y retorna los valores del ensayo.

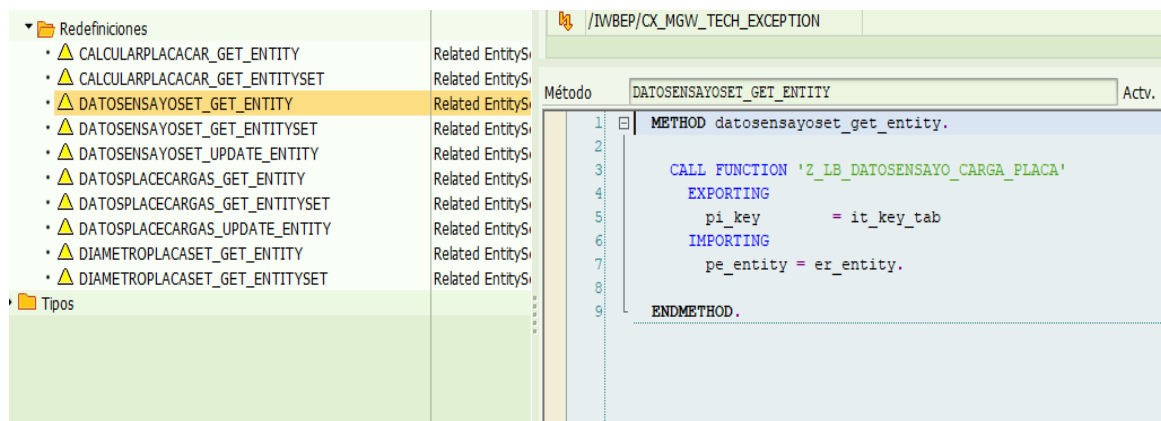


Imagen 41. DatosEnsayo_get_entity - Vista principal

El método de la entidad tiene dos funciones definidas: una de las funciones filtra por clave primaria y la otra lo hace acorde a los filtros que se hayan definido previamente (Imagen 42). Una vez que se ha obtenido el valor del ensayo de la base de datos, se hace una llamada a las funciones que se han definido previamente en el programa. Si el programa está optimizado y encapsulado no es necesario reescribir el código, solo hay que hacer llamadas a las funciones previamente definidas.

```

METHOD datosensayaset_get_entityset.

    CALL FUNCTION 'Z_LB_DATOSENSAYO_CARGA_PLACA'
        EXPORTING
            pi_key      = it_key_tab
            pi_filtro   = it_filter_select_options
        IMPORTING
            pe_entity_set = et_entityset.
    ENDMETHOD.

FUNCTION z_lb_datosensayo_carga_placa.
    "-----
    " "Interface local
    " IMPORTING
    " REFERENCE(PI_KEY) TYPE /IWBEP/T_MGW_NAME_VALUE_PAIR
    " REFERENCE(PI_FILTRO) TYPE /IWBEP/T_MGW_SELECT_OPTION OPTIONAL
    " EXPORTING
    " REFERENCE(PE_ENTITY_SET) TYPE
    " ZCL_ZGW_PLACACARGA_MPC=>TT_DATOSENSAYO
    " REFERENCE(PE_ENTITY) TYPE
    " ZCL_ZGW_PLACACARGA_MPC=>TS_DATOSENSAYO
    "-----
    " APC4772 - 01.06.2021
    " Actualiza los datos para la tabla ZTLB_ENCPLA
    "-----

    CLEAR: wg_idmuestra, wg_aufpl, wg_aplzl.

    PERFORM f_carga_filtros_key USING pi_key.
    PERFORM f_carga_filtros USING pi_filtro.

    IF wg_idmuestra IS NOT INITIAL
        AND wg_aufpl IS NOT INITIAL
        AND wg_aplzl IS NOT INITIAL.

        CALL FUNCTION 'Z_LB_CARGAR_ENCPLA'
            EXPORTING
                pi_muestra = wg_idmuestra
                pi_aufpl   = wg_aufpl
                pi_aplzl   = wg_aplzl
            IMPORTING
                pe_encapla = pe_entity_set.

        IF sy-subrc = 0.
            READ TABLE pe_entity_set INTO pe_entity
                WITH KEY idmuestra = wg_idmuestra
                      aufpl = wg_aufpl
                      aplzl = wg_aplzl.

        ENDIF.
    ENDIF.
ENDFUNCTION.

FUNCTION z_lb_cargar_encapla.
    "-----
    " "Interface local
    " IMPORTING
    " REFERENCE(PI_MUESTRA) TYPE ZE_IDMUESTRA
    " REFERENCE(PI_AUFPL) TYPE CO_AUFPL
    " REFERENCE(PI_APLZL) TYPE CO_APLZL
    " EXPORTING
    " REFERENCE(PE_ENCPLA) TYPE ZSTLB_ENCPLA
    "-----
    " APC4772 - 24.05.2021
    " Carga los datos para la tabla ZTLB_ENCPLA
    "-----

    SELECT *
        FROM ztlb_encapla
        INTO TABLE pe_encapla
        WHERE idmuestra = pi_muestra
            AND aufpl = pi_aufpl
            AND aplzl = pi_aplzl.

ENDFUNCTION.

```

Imagen 42. DatosEnsayo_get_entity – Vista función

Los métodos *datosplacecargas_get_entity* y *datosplacecargas_get_entityset* obtienen los valores de la tabla de placa carga (Imagen 43). El primer método se utiliza cuando se pasa la clave y el segundo es cuando se usa alguno de los filtros definidos.

```

method DATOSPLACECARGAS_GET_ENTITY.
    CALL FUNCTION 'Z LB DATOSPLACACARGA'
    EXPORTING
        pi_key      = it_key_tab
    IMPORTING
        pe_entity   = er_entity.
endmethod.

METHOD datosplacecargas_get_entityset.
    CALL FUNCTION 'Z LB DATOSPLACACARGA'
    EXPORTING
        pi_key      = it_key_tab
        pi_filtro    = it_filter_select_options
    IMPORTING
        pe_entity_set = et_entityset.
ENDMETHOD.

"-----
" APC4772 - 01.06.2021
" Carga los datos para la tabla ZTLB_CARGA
"-----
Z_LB_DATOSPLACACARGA
CLEAR: wg_idmuestra, wg_aufpl, wg_aplzl, wg_contcarga.

PERFORM f_carga_filtros_key USING pi_key.
PERFORM f_carga_filtros USING pi_filtro.

CALL FUNCTION 'Z LB CARGAR_CARGA'
EXPORTING
    pi_muestra      = wg_idmuestra
    pi_aufpl        = wg_aufpl
    pi_aplzl        = wg_aplzl
    pi_diametroplaca = wg_diametroplaca
TABLES
    pt_carga        = pe_entity_set.

IF sy-subrc = 0 AND pe_entity_set IS NOT INITIAL.
    READ TABLE pe_entity_set INTO pe_entity
    WITH KEY idmuestra = wg_idmuestra
           aufpl      = wg_aufpl
           aplzl      = wg_aplzl
           contcarga  = wg_contcarga
    .
ELSE
    IF sy-subrc <> 0.
        MESSAGE 'No existe el elemento indicado' TYPE 'E'.
    ENDIF.
ENDIF.

ENDFUNCTION.

```

Imagen 43. DatosplaceCargas_get_entity(set)

El método *update* comprueba si hay alguna actualización y almacena los cambios (Imagen 45).

```

method DATOSENSAYOSET_UPDATE_ENTITY.

DATA: wa_input_data      TYPE ZCL_ZGW_PLACACARGA_MPC=>TS_DATOSENSAYO.

CLEAR: wa_input_data.
"Obtiene los datos de la incidencia
io_data_provider->read_entry_data(
IMPORTING es_data = wa_input_data ).

CALL FUNCTION 'Z_LB_UPDATE_ENSAYO_CARGA_PLACA'
EXPORTING
    pi_input_data = wa_input_data
IMPORTING
    pe_entity     = er_entity.
endmethod.

FUNCTION z_lb_update_ensayo_carga_placa.
"-----
" "Interface local
" " IMPORTING
" "     REFERENCE(PI_INPUT_DATA) TYPE
" "         ZCL_ZGW_PLACACARGA_MPC=>TS_DATOSENSAYO
" " EXPORTING
" "     REFERENCE(PE_ENTITY) TYPE
" "         ZCL_ZGW_PLACACARGA_MPC=>TS_DATOSENSAYO
"-----
" APC4772 - 01.06.2021
" Actualiza los datos para la tabla ZTLB_ENCAPLA
"-----

DATA: wa_encapla TYPE ztlb_encapla.

MOVE-CORRESPONDING pi_input_data TO wa_encapla.

MODIFY ztlb_encapla FROM wa_encapla.
IF sy-subrc <> 0.
    MESSAGE 'Error al grabar' TYPE 'E' .
ENDIF.

ENDFUNCTION.

```

Imagen 44. DatosEnsayoSet_update_entity

Los métodos *calcularplacar_get_entity* y *calcularplacar_get_entity* son empleados para rellenar los registros de la tabla *ztlb_carga* o comprobar si tiene algún registro (Imagen 46).

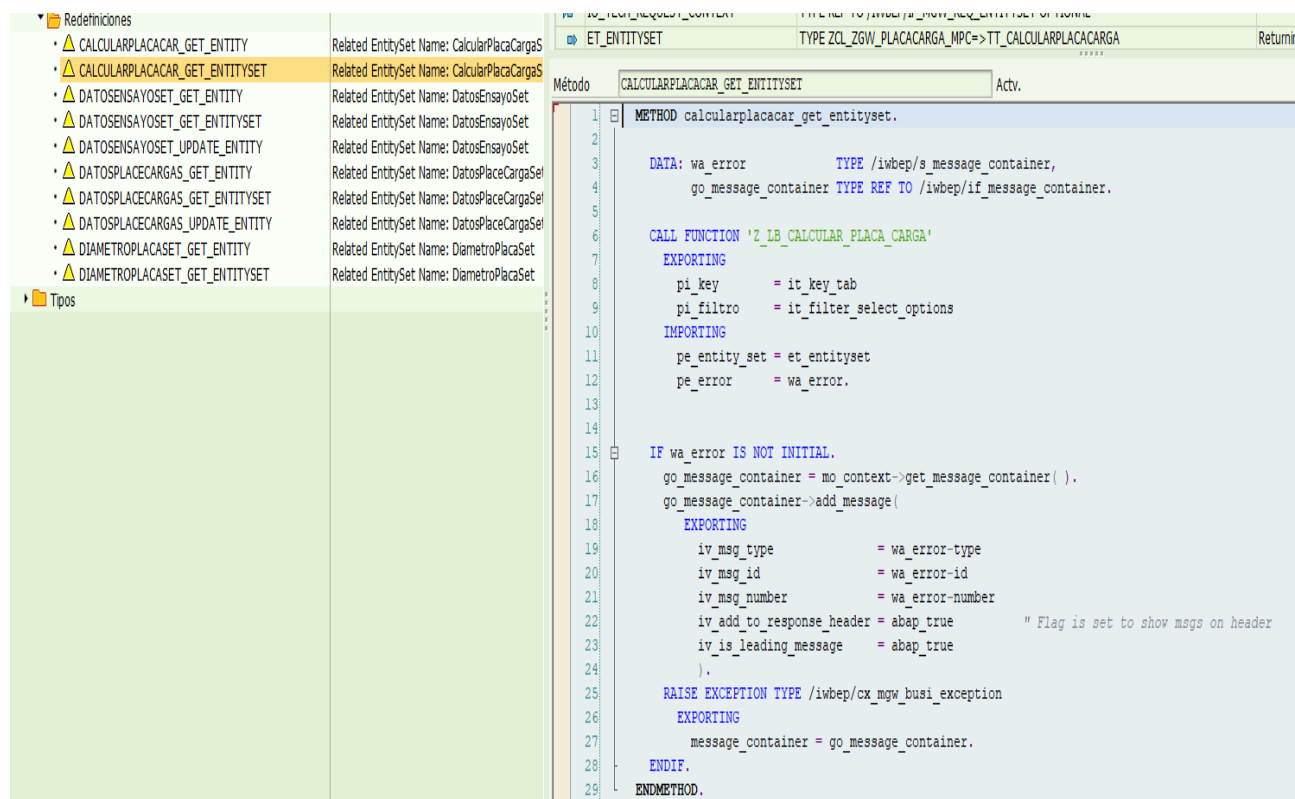


Imagen 45. *CalcularPlacaCar_get_Entity_set*

Estos métodos citados en el párrafo anterior contienen una llamada a la función *z_lb_calcular_placa_carga* y comprueba si se produce un error en la llamada de los datos.


```

Módulo funciones      Z_LB_CALCULAR_PLACA_CARGA      Activo
Atributos  Import  Export  Changing  Tablas  Excep.  Cód.fte.

7  *** EXPORTING
8  ***   REFERENCE(PE_ENTITY_SET) TYPE
9  ***   ZCL_ZGW_PLACACARGA MPC=>TT_CALCULARPLACACARGA
10 ***   REFERENCE(PE_ENTITY) TYPE
11 ***   ZCL_ZGW_PLACACARGA MPC=>TS_CALCULARPLACACARGA
12 ***   REFERENCE(PE_ERROR) TYPE /IWBEP/S_MESSAGE_CONTAINER
13 ***-----
14 * APC4772 - 01.06.2021
15 * Rellena y comprueba si la tabla ztlb_carga contiene algun valor.
16 *-----
17
18 CLEAR: wg_idmuestra, wg_aufpl, wg_aplz1, wg_contcarga.
19
20 PERFORM f_carga_filtros_key USING pi_key.
21 PERFORM f_carga_filtros USING pi_filtro.
22
23 DATA: t1_carga TYPE TABLE OF ztlb_carga.
24
25
26 CALL FUNCTION 'Z_LB_CARGAR_CARGA'
27   EXPORTING
28     pi_muestra      = wg_idmuestra
29     pi_aufpl        = wg_aufpl
30     pi_aplz1        = wg_aplz1
31     pi_diametroplaca = wg_diametroplaca
32   TABLES
33     pt_carga        = pe_entity_set.
34
35 IF pe_entity_set IS NOT INITIAL.
36   READ TABLE pe_entity_set INTO pe_entity
37     WITH KEY idmuestra = wg_idmuestra
38            aufpl      = wg_aufpl
39            aplz1       = wg_aplz1.
40
41 ELSE. "no hay nada pues error.
42   pe_error-type = 'E'.
43   pe_error-id   = 'ZLB'.
44   pe_error-number = '299'.
45 ENDIF.
46
47
48 ENDFUNCTION.

```

Imagen 46. z_lb_calcular_placa_carga

La función *z_lb_calcular_placa_carga* realiza la llamada a la función *z_lb_cargar_carga*, que es la encargada de recuperar los valores de la tabla *ztlb_carga*. (Imagen 47). Para ello se le pasa las claves y el diámetro de placa, que son almacenados en la entidad. Posteriormente se comprueba si la entidad tiene datos almacenados o si, por el contrario, no contiene nada y se propaga un error.

Hasta el momento se ha descrito la parte del modelo. Ahora se procede a describir la parte de la vista y el controlador de la parte de *Fiori*. Para realizarlo se accede a la cuenta de *sap cloud platform* mediante el usuario «administrador» que nos ha facilitado la empresa. A través de la siguiente pantalla de carga accedemos a la cuenta (Imagen 48).

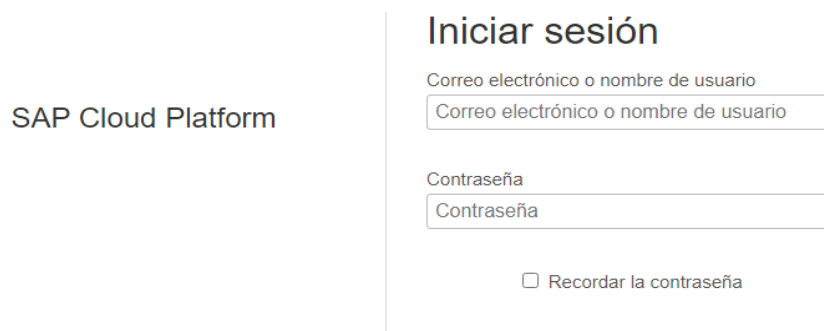


Imagen 47. Sap Cloud Platform

Cuando se accede, se procede a crear el directorio donde se almacena el proyecto. En este directorio se modifica principalmente la parte de la vista y el controlador. Para la realización de esta parte se utiliza la librería *SAPUI5*, el cual es un conjunto de librerías de *JavaScript* basadas en *HTML5*.

Para acceder a la vista tenemos que navegar a través de las carpetas y seleccionar la carpeta *view*, en la cual se crea un archivo llamado –en este caso– *PlacaCarga.view.xml* y se procede a crear la vista. Es importante en este apartado tener en cuenta que la disposición que se despliegue y la estructura que se utilice, es la que el usuario final visualiza.

La vista se divide en tres grandes apartados que son la cabecera, cuerpo y pie de página. En todas las partes se puede realizar las modificaciones que sean convenientes para adaptarlo a nuestras necesidades. También se puede hacer que la vista sea *responsive*, es decir, que se adapte a los distintos dispositivos en los que se va a utilizar para que se ajuste automáticamente.

Para una mejor implementación y reutilización del código o encapsulamiento para una mejor visualización, se recomienda encapsular los objetos de la vista en unos formularios (Imagen 49). Estos, además, contienen propiedades muy útiles, tales como permitir que el conjunto de objetos contenidos sea editable.

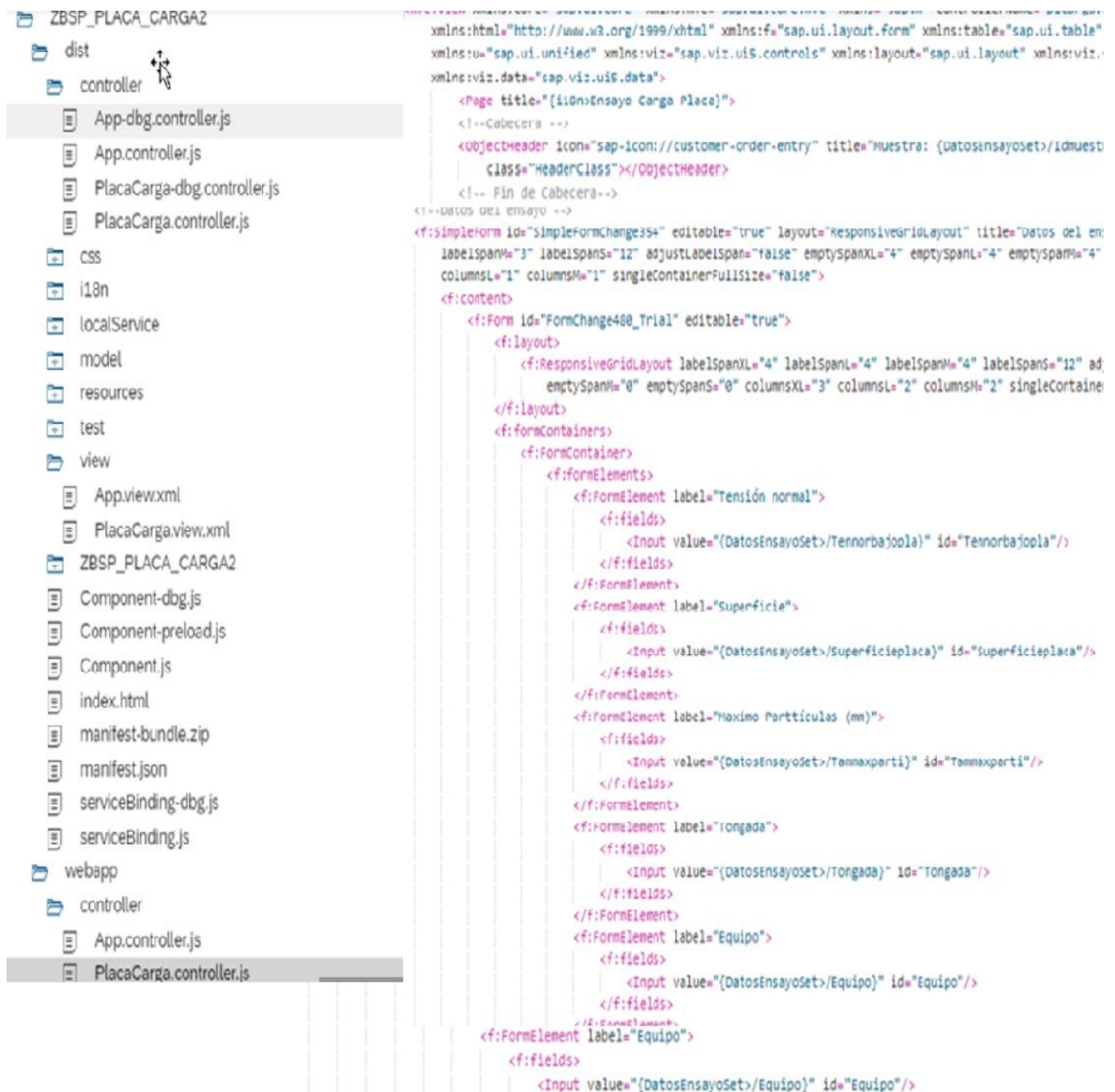


Imagen 48. PlacaCarga.view.xml

Para la parte del controlador se accede a la carpeta *webapp* → *controller*, y crear un archivo, que en este caso se llama *PlacaCarga.Controller.js*.

Antes de realizar una modificación en ese archivo, hay que añadir en el archivo de navegación una modificación para poder navegar al ensayo de placa de carga. En la función *navTores* (Imagen 50) se selecciona por tipo de material y por tipo de ensayo. En el caso de ensayo de placa de carga, es *Idtipomaterial* igual a 001 y *Idtipoensayo* igual a 9066.

```

navToRes: function (oEvent) {
    var oView = this.getView();
    var oData = oView.byId("DatosMuestrasOtros").getModel("Tomamu2").getData(oEvent.getSource().getParent().getBindingContextPath())[0];
    var oCrossAppNavigator = sap.ushell.Container.getService("CrossApplicationNavigation");
    var hash;
    if (oData.Idtipomaterial === "078" && oData.Idtipoensayo === "8002") {
        hash = (oCrossAppNavigator && oCrossAppNavigator.hrefForExternal({
            target: {
                semanticObject: "ZSOMM",
                action: "display"
            },
            params: {
                "Idmuestra": oData.Idmuestra,
                "Aufpl": oData.Aufpl,
                "Aplzl": oData.Aplzl
            }
        })) || "";
        oCrossAppNavigator.toExternal({
            target: {
                shellHash: hash
            }
        });
    } else if (oData.Idtipomaterial === "001" && oData.Idtipoensayo === "9066") {
        hash = (oCrossAppNavigator && oCrossAppNavigator.hrefForExternal({
            target: {
                semanticObject: "ZSOPC",
                action: "display"
            },
            params: {
                "Idmuestra": oData.Idmuestra,
                "Aufpl": oData.Aufpl,
                "Aplzl": oData.Aplzl
            }
        })) || "";
        oCrossAppNavigator.toExternal({
            target: {
                shellHash: hash
            }
        });
    }
}
}

```

Imagen 49. navTores

Cuando el usuario ha elegido el tipo de material y el tipo de ensayo se navega a la vista. Antes de cargar la vista del ensayo se ejecuta la función *onInit* (Imagen 51), en la que se ha declarado una variable global que comprueba si se ha pulsado el botón de guardar antes de pulsar el botón de calcular. Y se obtiene la ruta del ensayo.

```

onInit: function () {
    // Carga inicial de la pantalla del ensayo
    window.hacerCalculo = 0; // Variable global usada para comprobar si se han guardado los datos.
    var oRouter = this.getOwnerComponent().getRouter();
    oRouter.getRoute("PlacaCarga").attachPatternMatched(this._onPlCargaMatched, this);
},

```

Imagen 50. onInit

Posterior a esta función, se ejecuta `_onPlCargaMatched` (Imagen 52), la cual recupera los valores claves del ensayo (*Idmuestra*, *Aufpl* y *Aplzl*) y muestra en pantalla el ensayo y después de su ejecución; además de comprobar si se ha realizado alguna modificación en los datos del ensayo.

```
_onPlCargaMatched: function () {

    var startupParams = this.getOwnerComponent().getComponentData().startupParameters;

    if (startupParams.Idmuestra && startupParams.Aufpl && startupParams.Aplzl) {
        this.Idmuestra = startupParams.Idmuestra[0];
        this.Aufpl = startupParams.Aufpl[0];
        this.Aplzl = startupParams.Aplzl[0];
        this.getView().byId("idObjHead").setTitle("Muestra: " + this.Idmuestra);
        var sPath = "/DatosEnsayoSet(Idmuestra='" + encodeURIComponent(this.Idmuestra) + "',Aufpl='" + encodeURIComponent(this.Aufpl) + "','Aplzl='" + encodeURIComponent(this.Aplzl) + "')";
        this.getView().bindElement({
            path: sPath
        });
    }

    var oModel = this.getView().getModel();

    var aFilters = [];
    aFilters.push(new Filter("Idmuestra", "EQ", this.Idmuestra));
    aFilters.push(new Filter("Aufpl", "EQ", this.Aufpl));
    aFilters.push(new Filter("Aplzl", "EQ", this.Aplzl));

    // Si se ha informado alguno de los datos
    oModel.read("/CalcularPlacaCargaSet", {
        //async: false,
        filters: aFilters,
        success: function (oData, oResponse) {
            window.hacerCalculo = 1;
        },
        error: function (oError) {}
    });
},
```

Imagen 51. `_onPlCargaMatched`

Una vez que el usuario tiene acceso a la vista y puede realizar modificaciones, una de las opciones que tiene para elegir es la selección del diámetro. Dicha modificación llama a la función `onChange` (Imagen 53). Esto se ha diseñado como un botón desplegable, pero también tiene la opción de poder ser escrito manualmente. Para evitar que el usuario inserte un valor desconocido, el controlador comprueba si ese valor es correcto o si, por el contrario, es un valor que no existe. De ser así, le lanza un mensaje de error al usuario. Cuando el usuario inserta o elige un valor correcto, se carga los valores por defecto según el tipo de diámetro elegido.

```

onChange: function (oEvent) {

    //llamada get al back con la key para actualizar el modelo de la tabla
    var that = this;
    var oModel = this.getView().getModel();

    var aFilters = [];

    var oValidatedComboBox = oEvent.getSource(),
        sValue = oValidatedComboBox.getValue();

    // Si el diametro de placa es correcto lo recogerá el entity
    if ((sValue === '0300') || (sValue === '0600') || (sValue === '0762')) {

        oModel.read("/DatosPlaceCargaSet", {
            async: false,
            filters: aFilters,
            success: function (oData, oResponse) {

                var oDataJSONMODELData = new sap.ui.model.json.JSONModel(oData.results); //AGM
                that.getView().setModel(oDataJSONMODELData, "tablaCarga"); //AGM

            },
            error: function (oError) {

            }
        });
        oModel.read("/DatosEnsayoSet", {
            async: false,
            filters: aFilters,
            success: function (oData, oResponse) {
                that.modelLot = new sap.ui.model.json.JSONModel(oData.results[0]);
                that.getView().setModel(that.modelLot, "DatosEnsayoSet");

            }
        });
    }
    // Si el diametro introducido no es correcto saltará un mensaje por pantalla
} else {
    oValidatedComboBox.setValueState(sValue.Error);
    oValidatedComboBox.setValueStateText("Diametro de placa Incorrecto");
    MessageToast.show("Diametro de placa Incorrecto!");
}

aFilters.push(new Filter("Idmuestra", "EQ", this.Idmuestra));
aFilters.push(new Filter("Aufpl", "EQ", this.Aufpl));
aFilters.push(new Filter("Aplzl", "EQ", this.Aplzl));
aFilters.push(new Filter("Diametroplaca", "EQ", sValue));

},

```

Imagen 52. onChange

Cuando el usuario rellena los datos del ensayo puede darle al botón de guardar, que llama a la función *guardar* (Imagen 54). Este botón guarda los datos de la tabla de elementos, tanto si es por primera vez como si es una modificación. Y también guarda los datos del ensayo, además de cambiar el valor de la variable global para indicar que se han registrado valores en las tablas de la base de datos. Incluso notifica al usuario si todo fue correctamente o si hubo algún error en el momento de guardar.

```

guardar: function (oEvent) {
    //Se guardan los Datos de la tabla de Elementos
    var oTabla = this.getView().byId("tablaCarga");

    var aIndices = oTabla.getBinding().getModel().getData();
    //oTabla.getBinding().aKeys;

    for (var i = 0; i < aIndices.length; i++) {
        // var sPath = oTabla.getRows()[i].getBindingContext().sPath;
        var oDataElementos = oTabla.getBinding().getModel().getData()[i];
        var sPath = "/DatosPlaceCargaSet(Idmuestra='" + encodeURIComponent(oDataElementos.Idmuestra) + "',Aufpl='" + encodeURIComponent(
            oDataElementos.Aufpl) + "',Aplzl='" + encodeURIComponent(oDataElementos.Aplzl) +
            "',Contcarga='" + encodeURIComponent(oDataElementos.Contcarga) + "')";

        //oTabla.getModel().getData(sPath);

        this.getView().getModel().update(sPath, oDataElementos, {
            method: "PUT",
            success: function (oData, oResponse) {

            },
            error: function (oError) {
                MessageToast.show("Error al guardar");
            }
        });
    }

    //Se guardan los Datos del Ensayo
    var oDataEnsayo = this.getView().getModel().getData(this.getView().getBindingContext().getPath()); //this.getView().getModel("DatosEnsayoSet").getData();
    var urlEnsayo = "/DatosEnsayoSet(Idmuestra='" + encodeURIComponent(oDataEnsayo.Idmuestra) + "',Aufpl='" +
        encodeURIComponent(oDataEnsayo.Aufpl) + "',Aplzl='" + encodeURIComponent(oDataEnsayo.Aplzl) + "')";

    // se actualiza el valor que habilita el calculo.
    this.getView().getModel().update(urlEnsayo, oDataEnsayo, {
        method: "PUT",
        success: function (oData, oResponse) {
            MessageToast.show("Datos guardados correctamente");
            window.hacerCalculo = 1;
        },
        error: function (oError) {
            MessageToast.show("Error al guardar");
        }
    });
}

});

```

Imagen 53. Guardar

El otro botón que el usuario puede elegir es el de calcular, el cual llama a la función *calcular* (Imagen 55). Aquí se guardan los datos de la tabla de elementos para evitar que haya inconsistencias con la base de datos. Se hace llamadas a los modelos *CalcularPlacaCargaSet*, que comprueba si el usuario ha pulsado previamente el botón de guardar; de lo contrario le notifica que debe de hacerlo. Si el usuario lo ha guardado,

entonces se llama al modelo *DatosPlaceCargaSet* que realiza los cálculos y posteriormente se guardan los datos del ensayo con el modelo *DatosEnsayoSet*.

```

calcular: function (oEvent) {
    //Se guardan los Datos de la tabla de Elementos para evitar inconsistencias
    var oTabla = this.getView().byId("tablaCarga");
    var aIndices = oTabla.getBinding().getModel().getData();

    var that = this;
    var oModel = this.getView().getModel();

    var aFilters = [];
    aFilters.push(new Filter("Idmuestra", "EQ", this.Idmuestra));
    aFilters.push(new Filter("Aufpl", "EQ", this.Aufpl));
    aFilters.push(new Filter("Aplzl", "EQ", this.Aplzl));

    oModel.read("/CalcularPlacaCargaSet", {
        filters: aFilters,
        success: function (oData, oResponse) {

        },
        error: function (oError) {
            MessageToast.show("Guarde antes de calcular");
        }
    });
    // Cuando los datos estan almacenados se puede realizar el calculo
    if (window.hacerCalculo === 1) {

        for (var i = 0; i < aIndices.length; i++) {

            var oDataElementos = oTabla.getBinding().getModel().getData()[i];
            var sPath = "/DatosPlaceCargaSet(Idmuestra='" + encodeURIComponent(oDataElementos.Idmuestra) + "',Aufpl='" + encodeURIComponent(
                oDataElementos.Aufpl) + "',Aplzl='" + encodeURIComponent(oDataElementos.Aplzl) +
                "',Contcarga='" + encodeURIComponent(oDataElementos.Contcarga) + "')";

            this.getView().getModel().update(sPath, oDataElementos, {
                async: false,
                method: "PUT",
                success: function (oData, oResponse) {

                },
                error: function (oError) {
                    MessageToast.show("Error al calcular");
                }
            });
        }
    }
}

```

Imagen 54. Calcular – Verificación guardado y cálculo

Una vez los cambios se han registrado (Imagen 56), se realizan las llamadas para actualizar la vista y que el usuario pueda comprobar de manera visual que todo fue correctamente.


```

//Se guardan los Datos del Ensayo

var oDataEnsayo = this.getView().getModel().getData(this.getView().getBindingContext().getPath()); //this.getView().getModel("DatosEnsayoSet").getData();
var urlEnsayo = "/DatosEnsayoSet(Idmuestra='" + encodeURIComponent(oDataEnsayo.Idmuestra) + "',Aufpl='" +
    encodeURIComponent(oDataEnsayo.Aufpl) + "',Aplzl='" + encodeURIComponent(oDataEnsayo.Aplzl) + "')";

this.getView().getModel().update(urlEnsayo, oDataEnsayo, {
    method: "PUT",
    async: false,
    success: function (oData, oResponse) {

    },
    error: function (oError) {
        MessageToast.show("Error al guardar");
    }
});

// Se refresca la vista para que los cambios sean visibles para el usuario
oModel.read("/DatosEnsayoSet", {
    async: false,
    filters: aFilters,
    success: function (oData, oResponse) {

        that.modelLot = new sap.ui.model.json.JSONModel(oData.results[0]);
        that.getView().setModel(that.modelLot, "DatosEnsayoSet");

        // var data = that.getView().getModel("DatosEnsayoSet").getData();

    }
});
this.getView().getElementBinding().refresh(true);
oModel.read("/DatosPlaceCargaSet", {
    async: false,
    filters: aFilters,
    success: function (oData, oResponse) {
        /*var oODataJSONModel = new sap.ui.model.json.JSONModel(oData.results);
        that.getView().setModel(oODataJSONModel, "DiametroPlaca");*/
        var oODataJSONMODELData = new sap.ui.model.json.JSONModel(oData.results); //AGM
        that.getView().setModel(oODataJSONMODELData, "tablaCarga"); //AGM

    },
    error: function (oError) {

    }

});
}
},

```

Imagen 55. Calcular – Guardado y refresco

- Vista Navegación

Si el usuario va a realizar una visita de placas de cargas, después de elegir en la toma de muestras el tipo de elemento a inspeccionar y el servicio, se le muestra la vista genérica de los ensayos (Imagen 57). Aquí podrá rellenar algunos campos comunes a los ensayos. Después debe pulsar el botón de guardar y, si lo desea, puede también ir

directamente a la navegación de resultados, donde puede incluir los datos del ensayo específico.

Idmuestra: 755926

Albarán:

Expediente:

Obra: CONTROL DE CALIDAD VIVIENDA (CASA PALMIRA) RESIDENCIAL LA REDINA DE UNO, PUERTO DEL ALMENDRO, BENIHAYAT, (MÁLAGA) (7)

▼ Datos Material

Descripción	Ubicación	Nº Equipo	Observaciones	Coordenada X
<input type="text" value="Ej: Fabrica..."/>	<input type="text" value="Placa carga las..."/>	<input type="text" value="00012"/>	<input type="text" value="Ej: Contie..."/>	<input type="text" value="0,000"/>

> Fotos

> Firma

> Notificaciones

Imagen 56 Fiori Entrada muestra

Al usuario se le carga el siguiente formulario después de haber pulsado *Nav. Result* (Imagen 58, 59 y 60).

Ensayo Carga Placa

Muestra: 755926

Datos del ensayo

Tensión normal máxima:

Condiciones atmosféricas:

Superficie:

Temperatura:

Maximo

Horas de inicio:

00:00:00

Partículas (mm):

Horas fin:

00:00:00

Tongada:

Certificado:

Equipo:

Datos de la Placa de Carga

Diametro Placa (mm)

Carga	Tensión	Tiempo	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Asiento Parcial	Asiento Total
Sin datos								

Calcular

Guardar

Imagen 57. Fiori Ensayo Placa Carga incompleto - Tabla de carga

Ensayo Carga Placa

MN/M2:

0.000

s(mm):

0.000

Ev1:

0.000

MM/M2:

0.000

s(mm):

0.000

Ev2:

0.000

MN/M2:

0.000

s(mm):

0.000

Ev2 / Ev1:

0.000

MN/M2:

0.000

s(mm):

0.000

Ningún dato

Calcular

Guardar

Imagen 58. Fiori Ensayo Placa Carga incompleto – Datos ensayo

Tara:	0.000	Radio:	0.000
T+S+A:	0.00	Theta:	0.000
T+S:	0.00	Superficie:	0.000
% Humedad:	0.000	Resultado Superficie:	0.000
Norma:		Modulo Reacción:	0.000

Imagen 59. Ensayo Placa Carga incompleto III

Una vez que el usuario rellena los datos, su vista queda más o menos parecida a la siguiente (Imagen 61):

Ensayo Carga Placa

Tensión normal máxima: 0.500
Superficie: 706.9
Maximo Partículas (mm):
Tongada: Seleccionao
Equipo:

Condiciones atmosféricas: Nublado
Temperatura: 16
Hora de inicio: 11:00:00
Hora fin: 12:00:00
Certificado:

Datos de la Placa de Carga

Diametro Placa (mm) 0300

Carga	Tensión	Tiempo	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Asiento Parcial	Asiento Total
0	0.000	0	0.41	0.36	0.41	0.000	0.000	0.000
576	0.080	0	0.51	0.49	0.53	0.000	0.000	0.000
1081	0.150	0	0.60	0.59	0.62	0.000	0.000	0.000
1729	0.240	0	0.74	0.75	0.80	0.000	0.000	0.000
2522	0.350	0	0.84	0.87	0.91	0.000	0.000	0.000
3242	0.450	0	0.99	1	1.07	0.000	0.000	0.000
3603	0.500	0	1.10	1.09	1.15	0.000	0.000	0.000
1801	0.250	0	1.08	1.07	1.11	0.000	0.000	0.000
901	0.125	0	1.05	1.03	1.07	0.000	0.000	0.000
0	0.000	0	0.86	0.87	0.86	0.000	0.000	0.000
576	0.080	0	0.88	0.90	0.89	0.000	0.000	0.000
973	0.135	0	0.90	0.94	0.92	0.000	0.000	0.000
1729	0.240	0	0.98	1.02	1.03	0.000	0.000	0.000
2270	0.315	0	1.05	1.07	1.10	0.000	0.000	0.000
3242	0.450	0	1.11	1.12	1.1	0.000	0.000	0.000

Calcular

Guardar

Imagen 60. Fiori Diámetro y campos rellenos

Si el usuario, como se comentó anteriormente, le da al botón de calcular antes de guardar, le aparece el siguiente mensaje (Imagen 62):

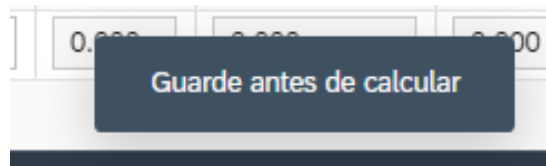


Imagen 61. Fiori Mensaje advertencia

Una vez que el usuario guarda y presiona el botón de calcular, se completan los campos de valores que son calculados, es decir, aquellos campos que el usuario no puede manipular (Imagen 63 e Imagen 64).

Datos de la Placa de Carga

Diametro Placa (mm)

Carga	Tensión	Tiempo	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Asiento Parcial	Asiento Total
0	0.000	0	0.410	0.360	0.410	0.390	0.000	0.000
576	0.080	0	0.510	0.490	0.530	0.510	0.120	0.120
1081	0.150	0	0.600	0.590	0.620	0.600	0.090	0.210
1729	0.240	0	0.740	0.750	0.800	0.760	0.160	0.370
2522	0.350	0	0.840	0.870	0.910	0.870	0.110	0.480
3242	0.450	0	0.990	1.000	1.070	1.020	0.150	0.630
3603	0.500	0	1.100	1.090	1.150	1.110	0.090	0.720
1801	0.250	0	1.080	1.070	1.110	1.090	-0.020	0.700
901	0.125	0	1.050	1.030	1.070	1.050	-0.040	0.660
0	0.000	0	0.860	0.870	0.860	0.860	-0.190	0.470
576	0.080	0	0.880	0.900	0.890	0.890	0.030	0.500
973	0.135	0	0.900	0.940	0.920	0.920	0.030	0.530
1729	0.240	0	0.980	1.020	1.030	1.010	0.090	0.620
2270	0.315	0	1.050	1.070	1.100	1.070	0.060	0.680
3242	0.450	0	1.110	1.120	1.100	1.110	0.040	0.720

MN/M2:	<input type="text" value="0.150"/>	s(mm):	<input type="text" value="0.210"/>	Ev1:	<input type="text" value="166.667"/>
MM/M2:	<input type="text" value="0.350"/>	s(mm):	<input type="text" value="0.480"/>	Ev2:	<input type="text" value="268.212"/>
MN/M2:	<input type="text" value="0.135"/>	s(mm):	<input type="text" value="0.529"/>	Ev2 / Ev1:	<input type="text" value="1.609"/>
MM/M2:	<input type="text" value="0.315"/>	s(mm):	<input type="text" value="0.680"/>		

Imagen 62. Fiori Ensayo Placa Carga completo – Tabla de carga

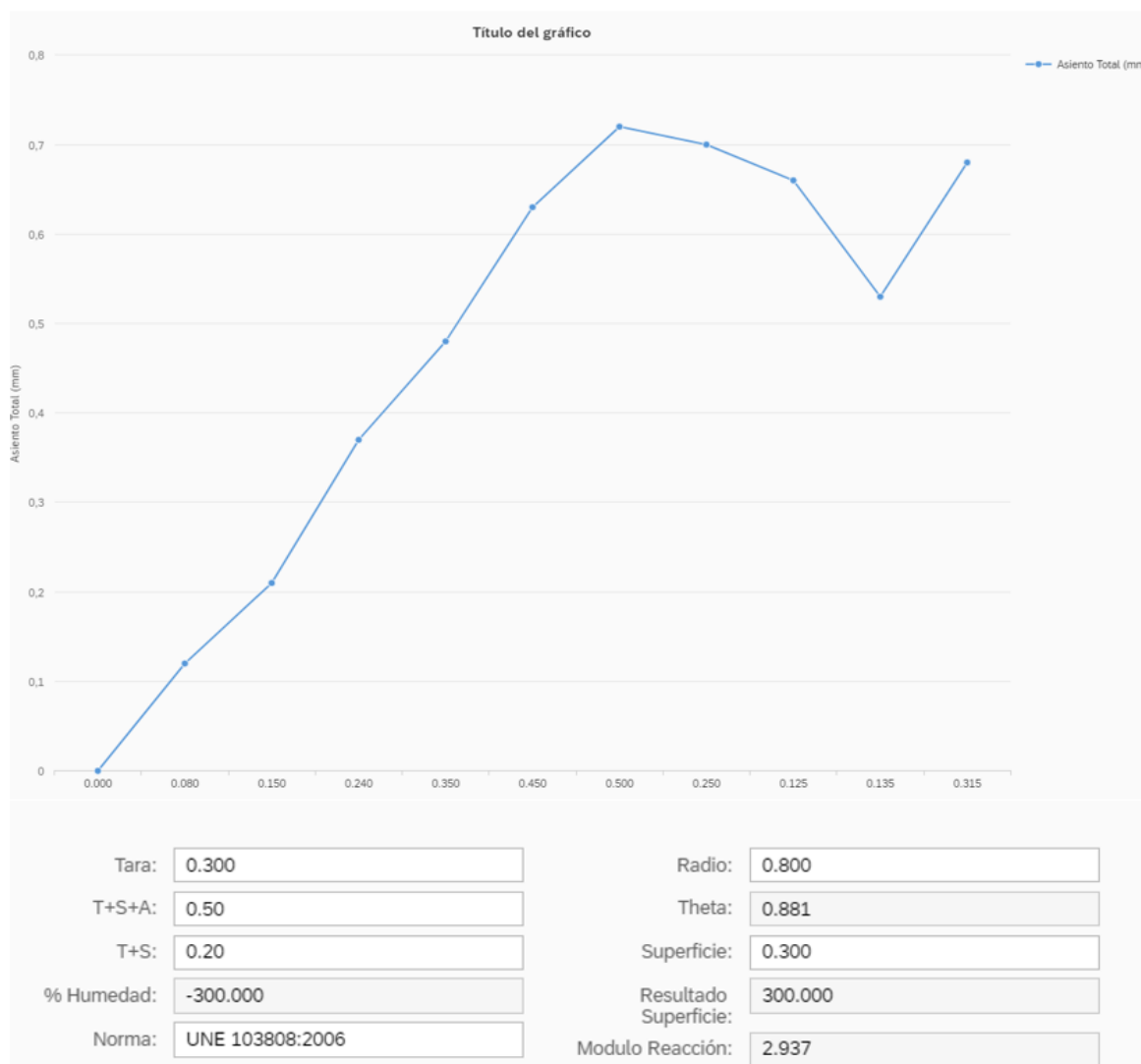


Imagen 63. Ensayo Placa Carga completo – Datos ensayo

• 5.3.3. Informe

Para la elaboración del informe de laboratorio se crea un módulo específico *z_lb_plantilla_placacarga* en el grupo de funciones *zfglb_datosplatilla3* (Imagen 65). Este incluye algunos módulos de funciones relacionados con los datos de plantilla de otros ensayos.

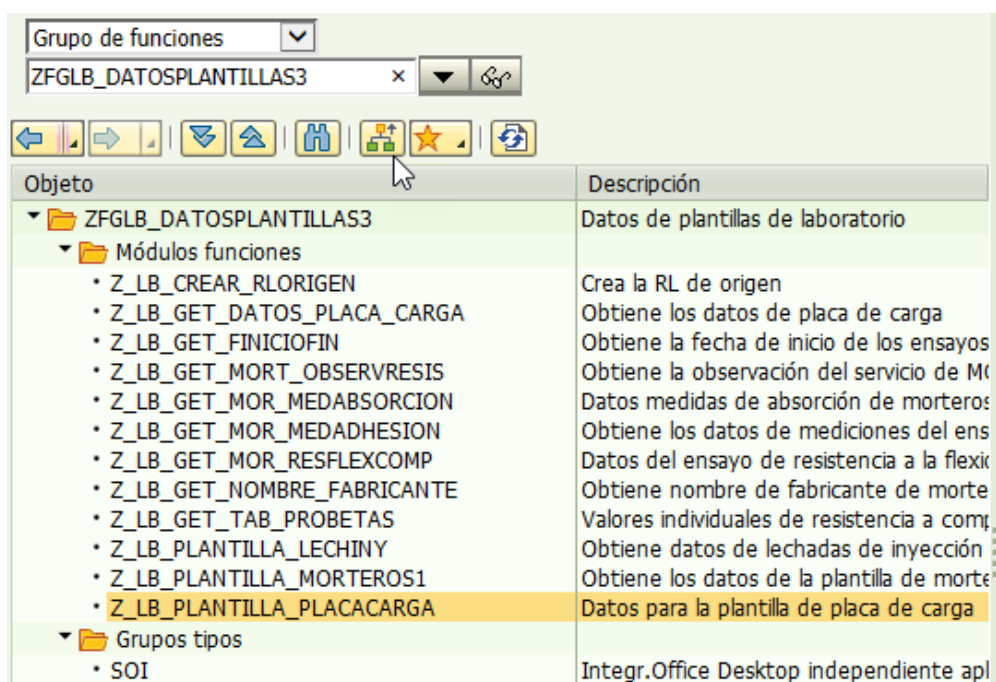


Imagen 64. Grupo funciones zfglb_datosplantillas3

En este módulo se obtienen los datos que se utilizan para rellenar la plantilla de placa de carga.

Se adquieren los datos de la cabecera del informe, la fecha de inicio y fin de los ensayos, la referencia de laboratorio de origen, los valores específicos del ensayo, llamando a las funciones *z_lb_cargar_encapla* y *z_lb_cargar_carga* respectivamente, etc. (Imagen 66).

Módulo funciones
Z_LB_PLANTILLA_PLACACARGA
Activo
Atributos
Import
Export
Changing
Tablas
Excep.
Cód.fte.

```

19  # APC4772 - 25.08.2021
20  # Se obtienen los datos para rellenar la plantilla de placa de cargas
21  #-----
22  DATA: tl_encapla    TYPE zstlb_encapla, "Tipo tabla para cargar resultados de ensayos
23        wa_encapla    TYPE zslb_encapla,
24        wa_placainforme TYPE zslb_inf_placacarga,
25        tl_rparams    TYPE rparams_tt,
26        wa_rparams    LIKE LINE OF tl_rparams,
27        wl_idmuestra  TYPE ze_idmuestra.
28
29  DATA: wl_aufpl TYPE co_aufpl,
30        wl_aplzl TYPE co_aplzl.
31
32  DATA: tl_servicios TYPE zstlb_murelser, "
33        tl_borr_serv TYPE zstlb_borr_serv.
34  "Obtener datos de cabecera
35  CALL FUNCTION 'Z_LB_GET_CABECERA_PLANT'
36  EXPORTING
37        pi_muestra      = pi_muestra
38        pi_aplzl        = pi_aplzl
39        pi_aufpl        = pi_aufpl
40        pi_firma        = pi_firma
41        pi_obra         = pi_obra
42        pi_trabajo      = pi_trabajo
43        pi_anulaa       = pi_anulaa
44        pi_informe      = pi_informe
45        pi_emision      = pi_emision
46  IMPORTING
47        pe_datos_plantillas = pe_datos_plantillas.
48
49
50  CHECK pi_muestra IS NOT INITIAL.
51  CLEAR wa_rparams.
52  wa_rparams-selname = 's_mues'.
53  wa_rparams-sign = 'I'.
54  wa_rparams-option = 'EQ'.
55  wl_idmuestra = pi_muestra.
56
57  CALL FUNCTION 'CONVERSION_EXIT_ALPHA_INPUT'
58  EXPORTING
59        input = wl_idmuestra
60  IMPORTING
61        output = wl_idmuestra.

```

```

"Obtener las fechas de inicio y de fin de los ensayos
CALL FUNCTION 'Z_LB_GET_FINICIOFIN'
EXPORTING
  pi_muestra      = wl_idmuestra
IMPORTING
  pe_datos_plantillas = pe_datos_plantillas.

"Crear RL
CALL FUNCTION 'Z_LB_CREAR_RLORIGEN'
EXPORTING
  pi_datos_plantillas = pe_datos_plantillas
IMPORTING
  pe_datos_plantillas = pe_datos_plantillas.

MOVE-CORRESPONDING pe_datos_plantillas TO pe_inf_placacarga.

SELECT SINGLE  aufpl  aplzl FROM ztlb_murelser
INTO ( wl_aufpl , wl_aplzl )
WHERE idmuestra = pi_muestra.

CALL FUNCTION 'Z_LB_CARGAR_ENCAPLA'
EXPORTING
  pi_muestra = pi_muestra
  pi_aufpl   = wl_aufpl
  pi_aplzl   = wl_aplzl
IMPORTING
  pe_encapla = pe_inf_placacarga-encapla.
.

CALL FUNCTION 'Z_LB_CARGAR_CARGA'
EXPORTING
  pi_muestra = pi_muestra
  pi_aufpl   = wl_aufpl
  pi_aplzl   = wl_aplzl
TABLES
  pt_carga   = pe_inf_placacarga-carga.

CALL FUNCTION 'Z_LB_GET_ENSAYOS_SIMPLES'
EXPORTING
  pi_muestra      = pi_muestra
  pi_muestraao    = pe_datos_plantillas-idmuestraao
IMPORTING
  pe_resensayos   = pe_inf_placacarga-resengral.

```

Imagen 65 z_lb_plantilla_placacarga

Todo lo mencionado anteriormente se almacena en una estructura llamada *pe_inf_placacarga*, que es la que se utiliza para rellenar los valores del informe (Imagen 67).


```

PERFORM f_get_codigo_muestra USING pe_inf_placacarga-idlab
                                pe_inf_placacarga-idlib
                                pe_inf_placacarga-ejercicio
                                pe_inf_placacarga-nmuestra
                                pe_inf_placacarga-idmuestra
                                CHANGING pe_inf_placacarga-codigo_muestra.

PERFORM f_concatenar_fecha_hora USING pe_inf_placacarga-fechatoma
                                pe_inf_placacarga-hotoma

                                CHANGING pe_inf_placacarga-fhtoma.

DATA: wl_diametroplaca TYPE ztlb_encapla-diametroplaca.

READ TABLE pe_inf_placacarga-encapla INTO wa_encapla INDEX 1.
wl_diametroplaca = wa_encapla-diametroplaca.

CALL FUNCTION 'Z_LB_GRAFICA_CARGA'
  EXPORTING
    pi_carga      = pe_inf_placacarga-carga
    pi_diametroplaca = wl_diametroplaca
  IMPORTING
    pe_grafica    = pe_inf_placacarga-grafica_placacarga.

```

Imagen 66. z_lb_plantilla_placacarga - Crear informe

El siguiente paso es crear el informe. A través de una transacción *sfp* (generador de formularios) se pueden diseñar los informes que los usuarios generan y visualizan. Lo primero que se hace es asignarle un nombre. En este caso, se le asigna *zaflb_plantilla_placacarga* y se elige la estructura en la que se almacenan los datos. También se crean varios objetos donde se almacenan las imágenes (Imagen 68).

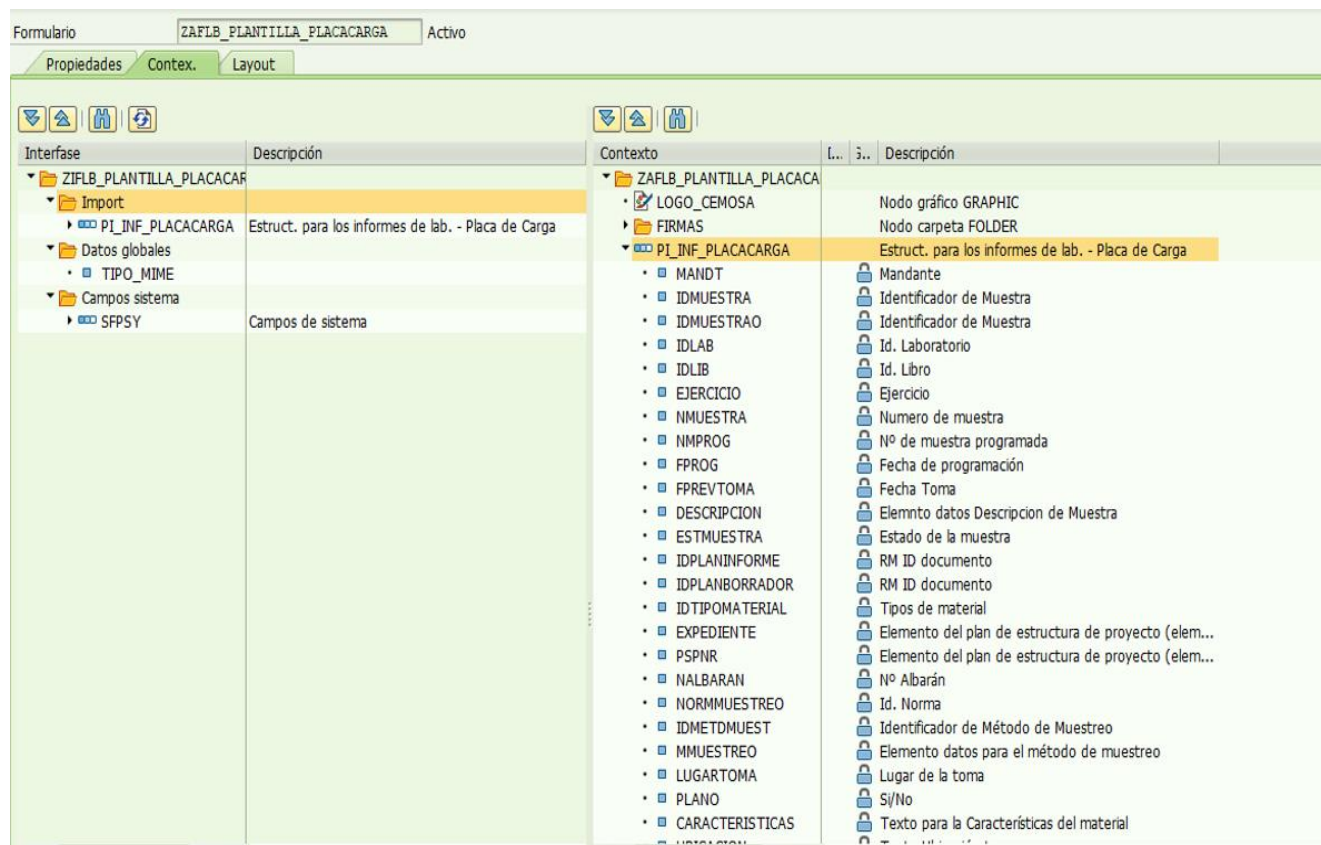


Imagen 67. SFP Crear informe

A continuación, se muestra en la imagen 69 de cómo es la vista del diseño. Se puede ver la jerarquía y los objetos en el lado izquierdo de la pantalla. Además, en el lado derecho se visualiza la disposición que se le ha dado a los objetos en el informe.

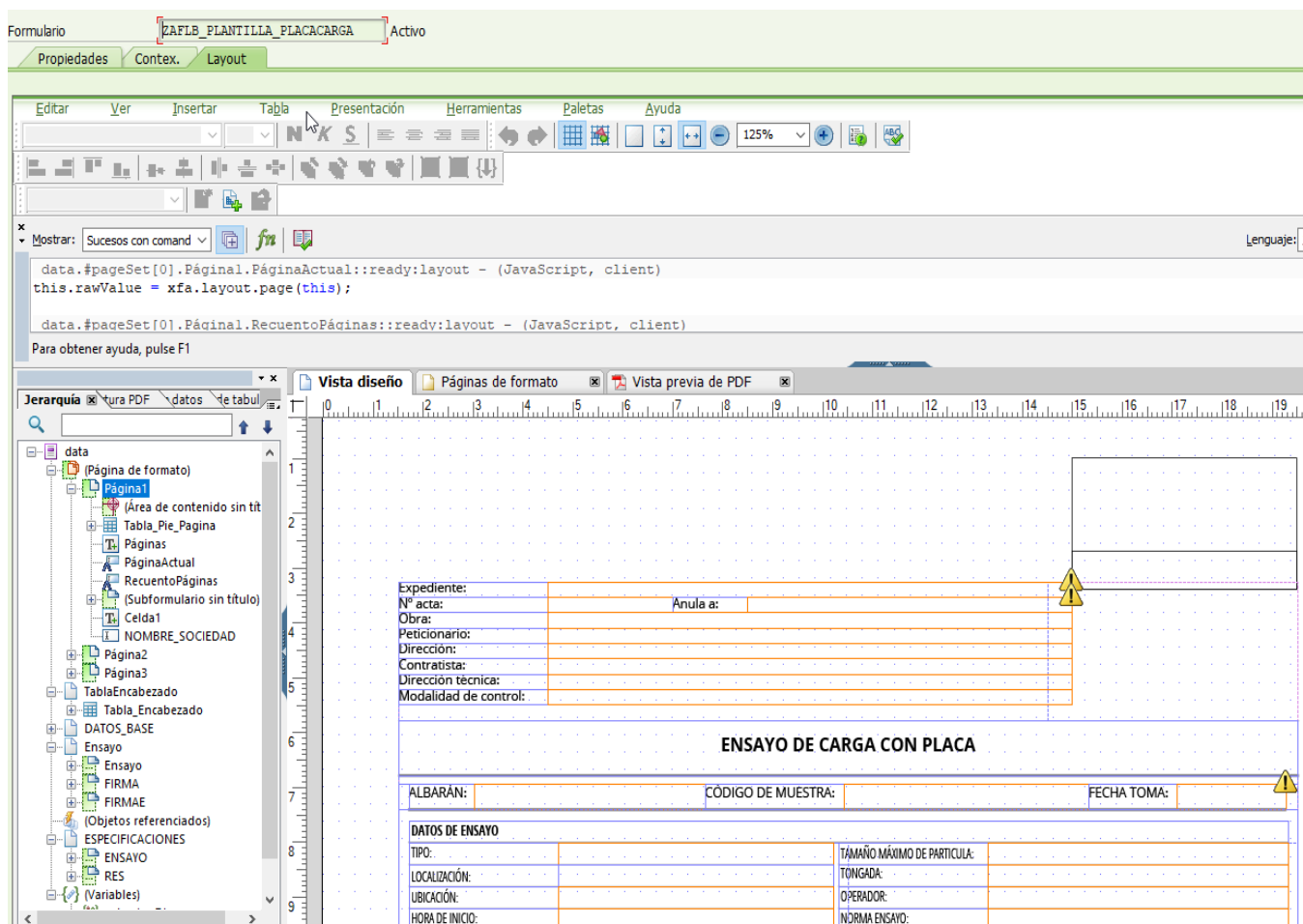


Imagen 68. SFP Crear Informe - Layout

En la imagen 70 se puede ver las propiedades que pueden tener los objetos, presentación, presencia, borde, etc.

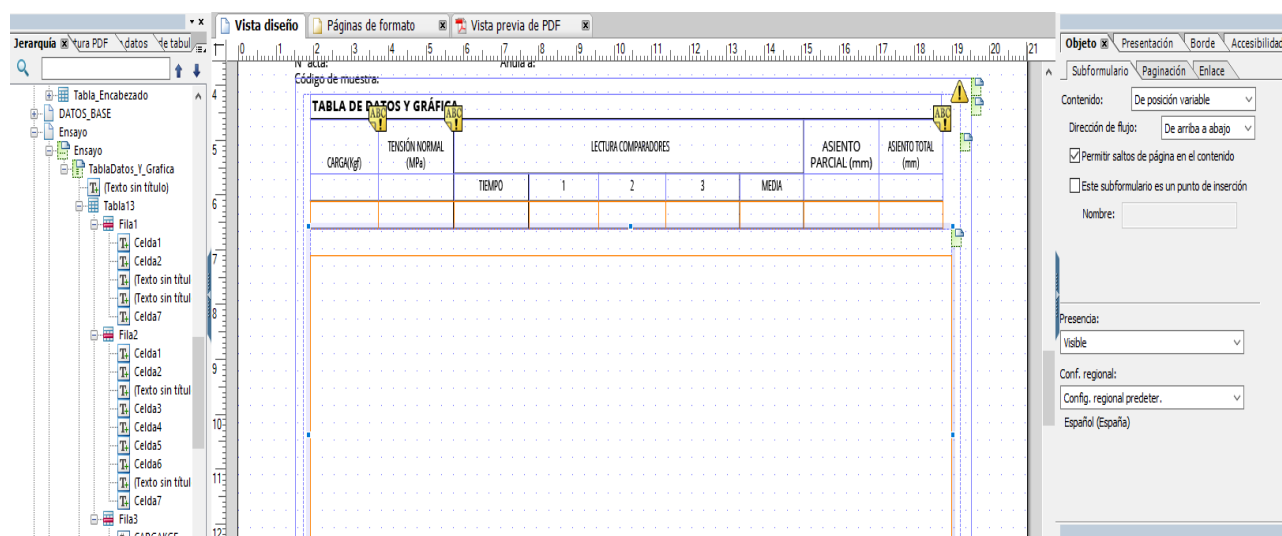
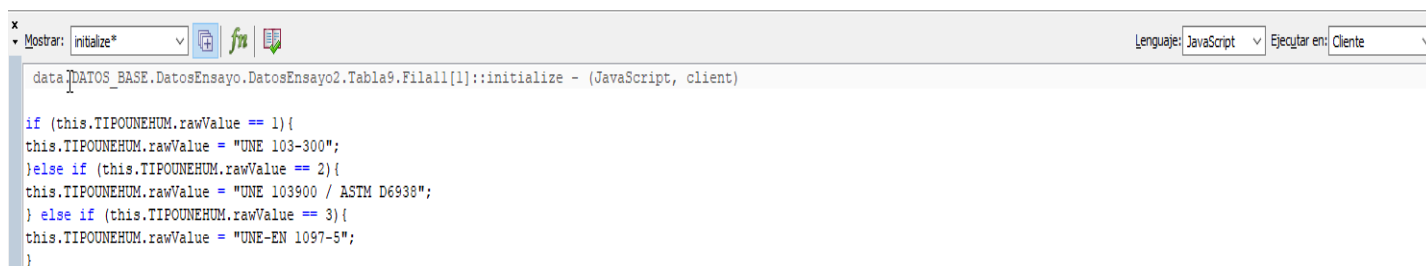


Imagen 69. Crear Informe propiedades

Se pueden hacer los formularios dinámicos dependiendo del valor que haya sido informado. Para ello se usa el lenguaje *JavaScript*.

Como se puede ver en la imagen 71, existe la posibilidad de controlar si el valor que recibe es igual a un número entre uno a tres. El valor que le aparece al usuario es un texto con el tipo de norma.



```
data.DATOS_BASE.DatosEnsayo.DatosEnsayo2.Tabla9.Filall[1]::initialize - (JavaScript, client)

if (this.TIPOUNEHUM.rawValue == 1){
this.TIPOUNEHUM.rawValue = "UNE 103-300";
}else if (this.TIPOUNEHUM.rawValue == 2){
this.TIPOUNEHUM.rawValue = "UNE 103900 / ASTM D6938";
} else if (this.TIPOUNEHUM.rawValue == 3){
this.TIPOUNEHUM.rawValue = "UNE-EN 1097-5";
}
```

Imagen 70. Crear Informe – JavaScript

Para finalizar la parte del informe, se muestra cómo aparece el informe final cuando es generado por el usuario (Imagen 72 e Imagen 73).

Expediente:
Nº acta:
Obra:

Peticionario:
Dirección:
Contratista:
Dirección técnica:
Modalidad de control:

Anula a:

ACTA

C/ Benaque 29004 MALAGA
TEL:
FAX:
URL: www.cemosa.es
E-MAIL: malaga@cemosa.es

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ENSAYO DE CARGA CON PLACA

ALBARÁN: 2006010

CÓDIGO DE MUESTRA: 000048

FECHA TOMA: 06/09/2021-18:23

DATOS DE ENSAYO

TIPO:	SUELO	TAMAÑO MÁXIMO DE PARTICULA:	0
LOCALIZACIÓN:		TONGADA:	12
UBICACIÓN:	PLACA CARGA LAS ROSAS	OPERADOR:	JAVIER SAENZ MARIN
HORA DE INICIO:	11:00	NORMA ENSAYO:	UNE 103900 / ASTM D6938
HORA DE FINALIZACIÓN:	12:00:00	TENSIÓN NORMAL BAJO LA PLACA:	0,5
DIÁMETRO PLACA:	300	SUPERFICIE:	706.9
HUMEDAD BAJO LA PLACA:	-300	CONDICIÓN ATMOSFÉRICA:	NUBLADO
CERTIFICADO:	0000	EQUIPO:	

METODOLOGÍA

El ensayo de carga con placa tiene como objeto la determinación de los módulos de deformación vertical. Consiste en la aplicación de cargas crecientes de forma escalonada hasta llegar a una tensión normal o un asiento predeterminados, posteriormente se realiza un ciclo de descarga, igualmente de forma escalonada, y se repite un nuevo ciclo de carga. Durante el proceso se determinan las deformaciones verticales producidas en el terreno para cada uno de los escalones.

El terreno debe tener consistencia rígida a firme y el tamaño máximo de partícula no debe ser superior a 1/4 del diámetro de la placa (1/5 art. 330 PG3). En caso de ser necesario para la interpretación de resultados se deben tomar muestras de humedad del material bajo la placa y observar el tamaño máximo de partículas.

El dispositivo para el ensayo de carga está formado por una placa circular de diámetro determinado y considerada rígida, un dispositivo de carga con sistema hidráulico acoplado de manera que transmita la carga de forma adecuada, una plataforma de reacción capaz de soportar al menos 10 kN más que la carga máxima aplicada, un dispositivo de medida de la deformación vertical, puente y comparadores, y un dispositivo de medida de las cargas entre la placa y el sistema de aplicación de las cargas, independiente del sistema hidráulico.

Mediante la ejecución del ensayo se determinan las curvas de tensión normal-asiento de cada ciclo de carga y a partir de ellas los módulos correspondientes, tomando la pendiente de la secante entre los puntos 0,30max y 0,70max de cada ciclo de carga y aplicando la fórmula: $E_v = (1,5 \times r \times \Delta\sigma) / \Delta s$, siendo r el radio de la placa en milímetros, $\Delta\sigma$ el incremento de tensión normal bajo la placa en MPa entre 0,30max y 0,70max y Δs el incremento de asiento en milímetros correspondiente a cada una de ellas.

RESULTADOS

MÉTODO UTILIZADO MÓDULOS DE COMPRESIÓN Y RELACIÓN DE MÓDULOS:				
MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL PRIMER CICLO DE CARGA	EV1	166,667	MIN/M2	MPa
MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA	EV2	268,212	MIN/M2	MPa
RELACIÓN DE MÓDULOS	EV2/EV1	1,609		

Imagen 71. Ejemplo Informe ensayo



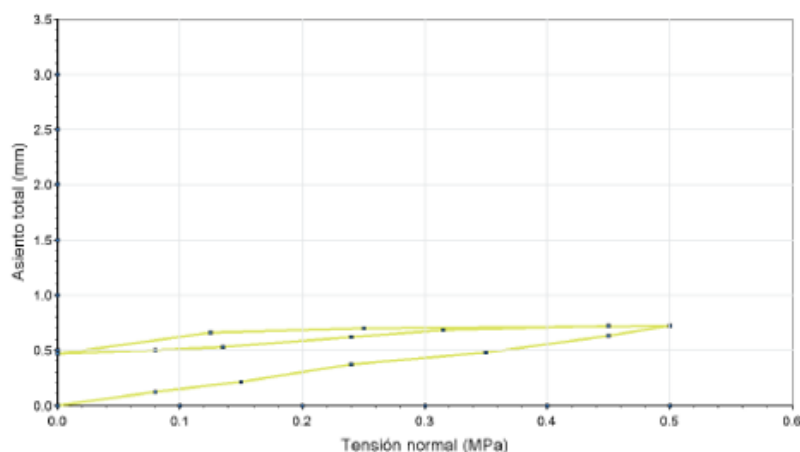
Expediente:
 Nº acta:
 Código de muestra:
 Anula a:

ACTA

TEL:
 FAX:
 URL: www.cemosa.es
 E-MAIL: malaga@cemosa.es
 LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

TABLA DE DATOS Y GRÁFICA

CARGA(Kgf)	TENSIÓN NORMAL (MPa)	TIEMPO	LECTURA COMPARADORES				ASIENTO PARCIAL (mm)	ASIENTO TOTAL (mm)
			1	2	3	MEDIA		
0	0	0	0,41	0,36	0,41	0,39	0	0
576	0,08	0	0,51	0,49	0,53	0,51	0,12	0,12
1.081	0,15	0	0,6	0,59	0,62	0,6	0,09	0,21
1.729	0,24	0	0,74	0,75	0,8	0,76	0,16	0,37
2.522	0,35	0	0,84	0,87	0,91	0,87	0,11	0,48
3.242	0,45	0	0,99	1	1,07	1,02	0,15	0,63
3.603	0,5	0	1,1	1,09	1,15	1,11	0,09	0,72
1.801	0,25	0	1,08	1,07	1,11	1,09	-0,02	0,7
901	0,125	0	1,05	1,03	1,07	1,05	-0,04	0,66
0	0	0	0,86	0,87	0,86	0,86	-0,19	0,47
576	0,08	0	0,88	0,9	0,89	0,89	0,03	0,5
973	0,135	0	0,9	0,94	0,92	0,92	0,03	0,53
1.729	0,24	0	0,98	1,02	1,03	1,01	0,09	0,62
2.270	0,315	0	1,05	1,07	1,1	1,07	0,06	0,68
3.242	0,45	0	1,11	1,12	1,1	1,11	0,04	0,72



Firma Responsable Laboratorio Fdo.
 Cargo del empleado Director Técnico de Laboratorio
 Texto de formación Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga a //

Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

IO DE ESTUDIOS DE MATERIALES Y CONTROL DE OBRA S.A. (CEMOSA)

Imagen 72. Ejemplo Informe tabla y gráfica

6

Pruebas

Se realizan diversos tipos de pruebas durante todo el proceso para comprobar que el programa realiza las funciones correctamente. Se sigue la siguiente clasificación propuesta para las pruebas de *software*.

- ✓ Pruebas de integración. Se comprueba la interacción entre los distintos componentes.
- ✓ Pruebas de regresión. Se verifica si después de una nueva implementación, el *software* desarrollado previamente no produce ningún fallo.
- ✓ Pruebas de funcionalidad. Se corrobora que el *software* desarrollado realiza las funciones solicitadas.

Algunos de los ejemplos se añaden a la memoria:

Para realizar las comprobaciones sobre el servicio se tiene que acceder al *SAP Gateway Client* (Imagen 74). Es aquí donde se pueden realizar las llamadas al servicio y comprobar los valores que nos devuelve.

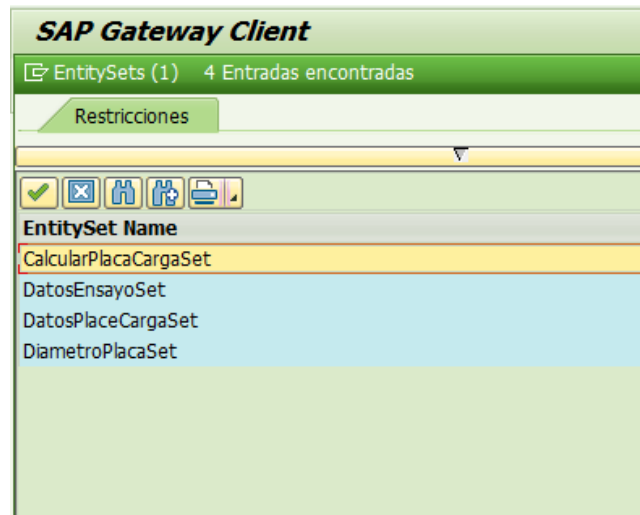


Imagen 73. Sap gateway client – Elección de entidad

Un ejemplo de una prueba es en la que se utiliza el método *get* para obtener los valores de los datos del ensayo de la placa de carga. Para ello se selecciona el método *SET*, después se puede elegir el icono de *EntitySets* o escribir en la barra de *URI* los datos del ensayo. Es muy importante remarcar que hay que escribir los datos correctamente, sin cometer ningún fallo, puesto que es muy sensible y retorna error.

En este caso, para indicar las claves primarias hay que hacer la búsqueda entre paréntesis, seguido del símbolo igual y entre comillas simples la clave que vamos a intentar traer de la base de datos. */DatosEnsayoSet(Idmuestra='754487', Aufpl='173844', Aplzl='10')*. Una opción que se puede añadir en la barra de la *URI* y nos permite observar los datos de una manera más clara es el método *JSON*. Añadiendo *=JSON* al final de la *URI* hace que los datos se presenten de manera más sencilla de interpretar (Imagen 75).

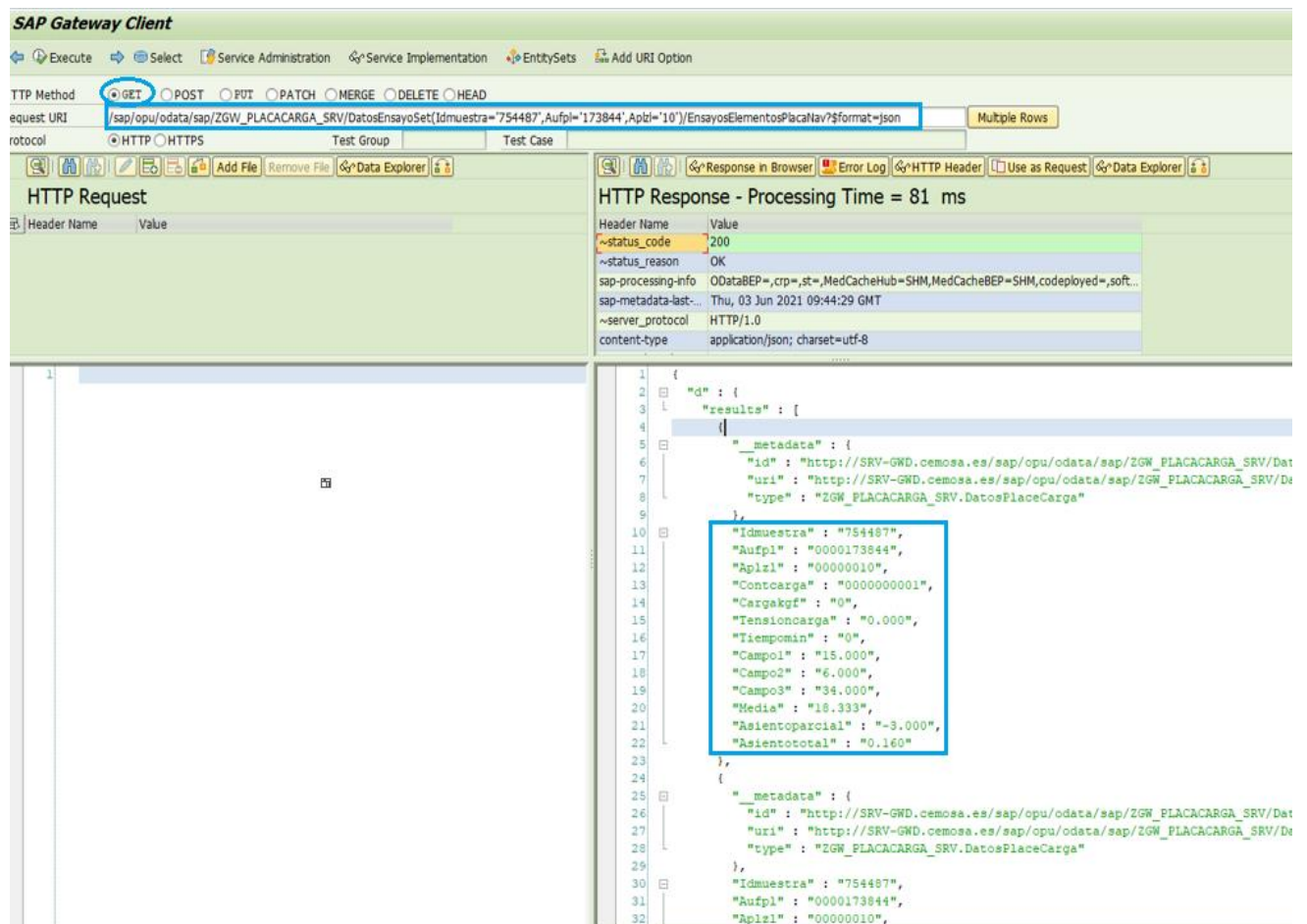


Imagen 74. Sap gateway client - JSON

- Se controla que el usuario no produzca un fallo al insertar datos mediante el control del tamaño de las variables (Imagen 76).

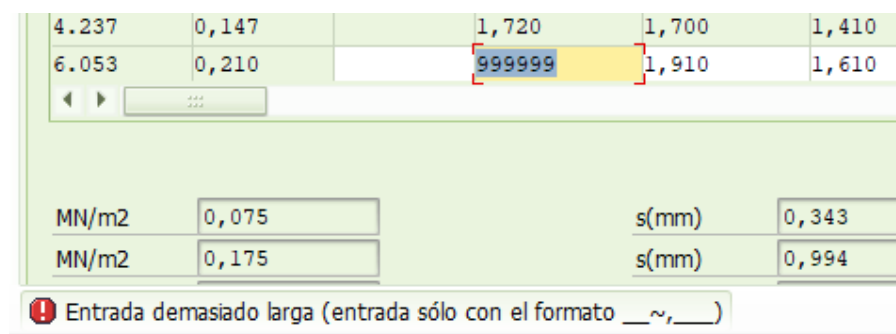


Imagen 75. Prueba de errores – Longitud datos

- El tipo de dato está limitado por campo, como se muestra en la Imagen 77.

3.603	0,125		1,580	1,560	1,270	1,333	0,000
4.237	0,147		1,720	1,700	1,410	1,667	0,334
6.053	0,210		0.720	1,910	1,610	1,667	0,000

MN/m2 s(mm)
 MN/m2 s(mm)

❗ Entrada sólo en la forma __~,__

Imagen 76. Prueba de errores – Introducir valores incorrectos

- Imposibilidad de meter valores que no existen en el campo diámetro (Imagen 78).

Datos de la Placa de Carga

Diametro Placa (mm) 🔍

No existen resultados

❗ Indique un valor válido

Imagen 77. Prueba de errores – Valores no existentes

- No se pueden meter valores que no sean numéricos.
- La gráfica no presenta errores si existen valores nulos.
- Se han realizado pruebas en las llamadas en *SAP Gateway Client*.

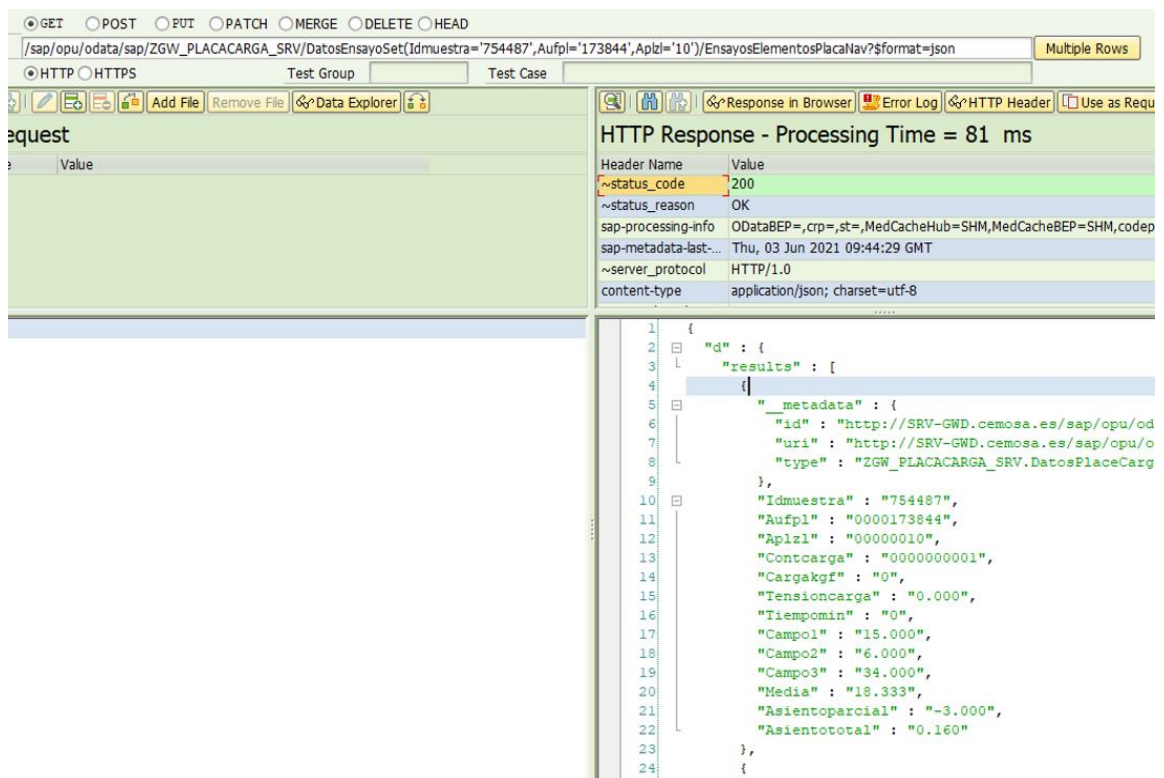


Imagen 78. Pruebas de errores – Llamadas *get*

En la imagen superior (Imagen 79) se puede observar un ejemplo de llamada tipo *get* en formato *Json*. En la imagen se puede apreciar con claridad el tipo de elemento, así como el valor retornado por la llamada. Esto es debido a la utilización del formato *Json*

Trabajos futuros

El presente *software* cubre los requisitos que el cliente demanda. Aun así, la modularidad del programa nos permite realizar ampliaciones y mejoras en él, como, por ejemplo:

- Implementar filtrado. Se puede añadir una ventana que sirva para visualizar los datos. Esta ventana hace uso de filtros que deben ser definidos. En *ABAP* este tipo de herramienta recibe el nombre de *ALV* (*ABAP List Viewer* o visor de listas *ABAP* en español).
- Añadir otros materiales. Se puede incluir otro tipo de materiales a los ensayos de carga de placa, además del actual (suelo).
- Métodos predictivos. Se puede implementar la opción de hacer que el sistema aprenda en función de los datos que los usuarios van insertando y desarrollar un modelo que aprenda y certifique si con los datos introducidos es viable operar en el terreno.

8

Visión personal

El proyecto que se entrega es un trabajo completo que abarca gran parte del desarrollo del *software*, si no todo, puesto que se diseña desde una idea hasta su presentación tangible. Esto incluye desde el diseño conceptual hasta el desarrollo de un informe de manera sistematizada, pasando por el tratamiento de las bases de datos y su manejo desde el *Frontend* y *Backend*.

Considero que para los clientes los objetivos formulados y las ideas propuestas han sido alcanzadas de manera satisfactoria, es decir, se han alcanzado los objetivos propuestos:

- ✓ Es un *software* adaptable que se puede utilizar en diversos entornos y sistemas. El usuario puede emplearlo en distintos dispositivos.
- ✓ Es parametrizable, puede ser adaptado al tipo de usuario que lo utilice. El usuario puede configurar aspectos para su uso, además de controlar el perfil de usuario que utilice la aplicación.
- ✓ Se reducen los tiempos necesarios para realizar operaciones, lo que conlleva una reducción de los costes.
- ✓ Se puede reutilizar funcionalidades para otros ensayos; además de poder reutilizarse para otras pruebas algunos elementos, funciones, tablas, etc., desarrollados en el actual trabajo.

- ✓ Se puede incluir otros ensayos de características similares al servicio creado.
- ✓ Se pueden recoger los datos, realizar el cálculo, hacer una previsualización del informe y si es solicitado por el cliente, generar un informe en un breve lapso.

Como muestra de confirmación del éxito alcanzado, se puede aceptar el nivel de agrado extraído de las reuniones con los clientes. A nivel propio, cabe hacer especial mención al reto que ha supuesto el desarrollo de este trabajo, tanto a nivel técnico como a nivel mental. Conlleva a nivel personal un desafío y una mayor gratificación de la madurez del trabajo que se entrega.

Para finalizar y como crítica al trabajo realizado, se ha de añadir que, si bien el trabajo está realizado de manera satisfactoria, los pasos iniciales no han sido sencillos puesto que no tenía conocimientos previos de esta tecnología. Para potenciar el conocimiento de la herramienta, la idea es continuar en esta línea de trabajo en la empresa y poder seguir con el aprendizaje para mejorar los conocimientos y aportar valor tanto a la aplicación desarrollada como a la empresa.

Acrónimos

CRUD: Proviene del inglés *Create, Read, Update, Delete*. Se utiliza para hacer referencia a las funciones de Crear, Leer, Actualizar y borrar datos.

ABAP: Es el lenguaje propiedad de la empresa SAP. El acrónimo es referencia a las palabras inglesas *Advanced Business Application Programming*, en español Programación avanzada de aplicaciones de negocio.

SAP: Es un *software*. Es un gestor de planificación de recursos empresariales.

ERP: Sistema de planificación de recursos empresariales.

Estructura: Es una agrupación de datos heterogéneos que comparten un mismo diccionario de datos. Estos no son guardados en el diccionario, si no que existen de manera temporal, y son eliminados al terminar la ejecución del programa.

Tabla interna: Es un objeto estructurado de datos. Permite trabajar con los datos de manera temporal mediante columnas y filas.

Elemento: En ABAP es un objeto que define a una variable.

Perform: En ABAP es una de las palabras reservadas, sirven para crear subrutinas.

Sap Fiori: Es un conjunto de aplicaciones y servicios que la empresa SAP da al usuario. Sirven para dar nuevas funciones de negocios.

PBO: Siglas provenientes de las palabras inglesas *Process Before Output*, que hacen referencia a los procesos que se ejecutan antes de la interacción del usuario con el programa.

PAI: Siglas provenientes de las palabras inglesas *Process After Input*, que hace referencia a los procesos que se ejecutan después de la interacción del usuario con el programa.

ALV: Es una herramienta de *ABAP* que sirve para visualizar los datos siguiendo un orden jerárquico.

Select: Es una palabra reservada, se utiliza en sentencias cuyo objetivo es recuperar información de la base de datos.

Backend: En Desarrollo *web*, se utiliza esta palabra para indicar la parte que hace referencia a la lógica subyacente.

Frontend: En Desarrollo *web*, sirve para hacer referencia a la parte con la que el usuario interacciona.

Dynpro: Mezcla de las palabras inglesas *Dynamic* y *Program*. Es un componente de *ABAP*, comúnmente hace referencia a las pantallas y la lógica que están incrustadas en ella.

Transacción: En *SAP*, es el nombre que reciben los programas que son utilizados por los usuarios.

On chain-request: Palabras reservadas en *ABAP*, que se utilizan para disparar un evento cuando se realiza una modificación en cualquiera de los componentes que pertenecen a la instrucción.

SAP cloud platform: Es una plataforma que presta servicio para crear nuevas aplicaciones. Desarrollada por *SAP SE*.

SAPUI5: Es un *framework* de programación. Conjunto de librerías *Javascript* usadas para el diseño y desarrollo de aplicaciones *SAP*. Está basado en *HTML5*.

Framework: Entorno de trabajo que se utiliza para facilitar la función de la programación.

Catálogo de imágenes

Imagen 1. Diagrama de flujo procedimiento habitual	4
Imagen 2 Diagrama de flujo objetivo/deseable	5
Imagen 3. Gráfica tiempo modificaciones	8
Imagen 4. Ejemplo Diámetro Placa 600 MM	14
Imagen 5. Ejemplo Diámetro Placa 762 MM	15
Imagen 6. Tabla Ejemplo de ensayo a rellenar	16
Imagen 7. Ejemplo informe actual cabecera	17
Imagen 8. Ejemplo informe actual datos	18
Imagen 9. Ejemplo informe actual foto	19
Imagen 10. Caso de Uso	23
Imagen 11. Imagen Diagrama de flujo Técnico	25
Imagen 12. Imagen Diagrama de flujo Operario Laboratorio	26
Imagen 13. Diagrama de flujo Operario Laboratorio, Eliminar muestra	27
Imagen 14. Diagrama Entidad-Relación	28
Imagen 15. Diagrama de clases	30
Imagen 16. Tabla Maestra Ensayo de placa de carga	34
Imagen 17. Tabla maestra para la carga	36
Imagen 19. Matriz de tensiones	42
Imagen 20. Ejemplo MN/m2	43
Imagen 21. Process Before Output – Inicial	49
Imagen 22. <i>Process Before Output</i> – Carga datos	50
Imagen 23. <i>Process Before Output</i> – Obtener datos ensayos	51
Imagen 24. <i>Process Before Output</i> – Funciones cargas de placa	52
Imagen 25. <i>Process Before Output</i> – Diámetro modificado	53
Imagen 26. <i>Process Before Output</i> – Comprobar tabla ztlb_carga	54
Imagen 27. <i>Process Before Output</i> – Llamada función gráfica	54
Imagen 28. <i>Process Before Output</i> – Función genera gráfica	55
Imagen 29. <i>Process Before Output</i> – Configuración XML de la gráfica	55
Imagen 30. <i>Process After Input</i> – Comprobar entradas	56
Imagen 31. Datos de la Placa de Carga	56
Imagen 32. <i>Module User_command_9027</i>	57
Imagen 33. Botones ensayo Placa de carga	57
Imagen 34. <i>f_guardar_datos_9027</i>	58
Imagen 35. Configuración ensayos	59
Imagen 36. <i>Dynpro</i> Ensayo Carga Placa – Visión general	60
Imagen 37. <i>Dynpro</i> Ensayo Carga Placa – Elegir diámetro	61
Imagen 38 <i>Dynpro</i> Ensayo Carga Placa – Visualización después de elección diámetro	61
Imagen 39. Ensayo Carga Placa – Cálculos carga	62
Imagen 40 <i>Dynpro</i> Ensayo Carga Placa – Cálculos ensayo	62
Imagen 41. <i>Transacción SEGW</i>	63
Imagen 42. DatosEnsayo_get_entity - Vista principal	64
Imagen 43. DatosEnsayo_get_entity - Vista función	65
Imagen 44. <i>DatosplaceCargas_get_entity(set)</i>	66
Imagen 45. <i>DatosEnsayoSet_update_entity</i>	67
Imagen 46. <i>CalcularPlacaCar_get_Entity_set</i>	68
Imagen 47. <i>z_lb_calcular_placa_carga</i>	69
Imagen 48. <i>Sap Cloud Platform</i>	70
Imagen 49. PlacaCarga.view.xml	71
Imagen 50. navTores	72
Imagen 51. onInit	72
Imagen 52. <i>_onPlCargaMatched</i>	73
Imagen 53. <i>onChange</i>	74

Imagen 54. Guardar	75
Imagen 55. Calcular – Verificación guardado y cálculo	76
Imagen 56. Calcular – Guardado y refresco	77
Imagen 57 Fiori Entrada muestra	78
Imagen 58. Fiori Ensayo Placa Carga incompleto - Tabla de carga	79
Imagen 59. Fiori Ensayo Placa Carga incompleto – Datos ensayo	79
Imagen 60. Ensayo Placa Carga incompleto III	80
Imagen 61. Fiori Diámetro y campos rellenos.....	80
Imagen 62. Fiori Mensaje advertencia	81
Imagen 63. Fiori Ensayo Placa Carga completo – Tabla de carga	81
Imagen 64. Ensayo Placa Carga completo – Datos ensayo.....	82
Imagen 65. Grupo funciones zfglb_datosplantillas3	83
Imagen 66 z_lb_plantilla_placacarga.....	84
Imagen 67. z_lb_plantilla_placacarga – Crear informe.....	85
Imagen 68. SFP Crear informe	86
Imagen 69. SFP Crear Informe - Layout	87
Imagen 70. Crear Informe propiedades	87
Imagen 71. Crear Informe – JavaScript.....	88
Imagen 72. Ejemplo Informe ensayo	89
Imagen 73. Ejemplo Informe tabla y gráfica	90
Imagen 74. <i>Sap gateway client</i> – Elección de entidad	92
Imagen 75. <i>Sap gateway client - JSON</i>	93
Imagen 76. Prueba de errores – Longitud datos	93
Imagen 77. Prueba de errores – Introducir valores incorrectos.....	94
Imagen 78. Prueba de errores – Valores no existentes	94
Imagen 79. Pruebas de errores – Llamadas <i>get</i>	95
Imagen 80. Transacción se10	110
Imagen 81. Ordenes de transporte	111
Imagen 82. Transacción stms	112
Imagen 83. Entorno de transporte de órdenes.....	112
Imagen 84. Órdenes transportadas	113
Imagen 85. Menú Fiori control visitas	115
Imagen 86. Fiori – Plan de muestras.....	116
Imagen 87. Fiori - Botón Act. In Situ	116
Imagen 88. Fiori - Tipo de Material.....	117
Imagen 89 Fiori - Codigó de Servicio	117
Imagen 90. Fiori - Pantalla de muestra	118
Imagen 91. Fiori - Imagen de ensayo	119
Imagen 92. Fiori - Elección Diámetro	119
Imagen 93. Fiori - Ensayo relleno.....	120
Imagen 94. Fiori - Verificación de guardado.....	120
Imagen 95. Fiori - Ensayo calculado para tabla con diámetro 300	121
Imagen 96. Fiori - Ensayo calculado para gráfica con diámetro 300	122
Imagen 97. Fiori - Ensayo calculado con diámetro 300	122
Imagen 98. Transacción zlem	123
Imagen 99. Entrada Hoja Servicios	124
Imagen 100. Transacción zler	125
Imagen 101. Ensayo laboratorio sin datos.....	125
Imagen 102. Ensayo laboratorio con datos.....	126
Imagen 103. Ensayo laboratorio valores calculados	127
Imagen 104. Botones menú de ensayo	127
Imagen 105. Ejemplo Informe completo ensayo de carga con placa	128
Imagen 106. Ejemplo Informe completo tabla de datos y gráfica	129

Agradecimientos

Me gustaría dedicar unas palabras en modo de agradecimiento hacia aquellas personas que han ayudado o contribuido a la realización del presente Trabajo Fin de Grado.

En primer lugar, a mis compañeros de Desarrollo del área de informática de CEMOSA. Especialmente a aquellos que me ayudaron en momentos de bloqueos, prestándome su tiempo y dedicación para solventar mis dudas. También a aquellos que, en determinados momentos puntuales, me ayudaron cogiendo más carga de trabajo para que yo tuviera más tiempo libre para poder realizarlo.

También he de agradecer a CEMOSA como empresa por permitirme aportar valor a través de dicho trabajo y de haberme dado la oportunidad de realizarlo.

Finalmente, a mis tutores, tanto de empresa como de la universidad por haber dedicado su tiempo y consejos para que pudiera llevarse a cabo la entrega del trabajo.

Referencias

- Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison Wesley, 2008.
- Gonzáles, J., León, A., Peñalba, M. Cómo escribir un trabajo de fin de grado.
- Ingeniería de Requisitos. Mabel Vázquez Briseño,
<http://ing.ens.uabc.mx/docencia/apuntes/computacion/requerimientos>
- ExcelTotal,
<https://exceltotal.com/>
- Balsamiq,
<https://balsamiq.com/>
- Orekait,
<https://orekait.com/blog/que-es-sapui5/>
- Bibliografía del campus virtual
- Bibliografía facilitada por la empresa, CURSO SAPUI Servicios ODATA

Apéndice A

Manual de Instalación

En *SAP* no es necesario realizar ninguna instalación adicional. Para la implementación del trabajo que se realiza, hay que seguir una serie de pasos para poder tener acceso a ellas.

Si se realiza correctamente el desarrollo, los objetos deben estar almacenados en una misma orden de transporte. Esto se realiza cuando se crea el objeto y se le da a guardar. La primera vez que se le da a guardar, nos pide automáticamente almacenarlo en una orden de transporte, si no existe, se crea añadiendo una descripción y presionando el botón crear.

Cuando ya está lista la implementación, para pasarlo de desarrollo a producción (que es la zona a la que tienen acceso todos los usuarios), hay que realizar una secuencia de pasos.

1. El primer paso es ir a la transacción *se10* (Imagen 80), acceder con el usuario con el que se han estado realizando las modificaciones y presionar el botón que parece un folio en blanco.

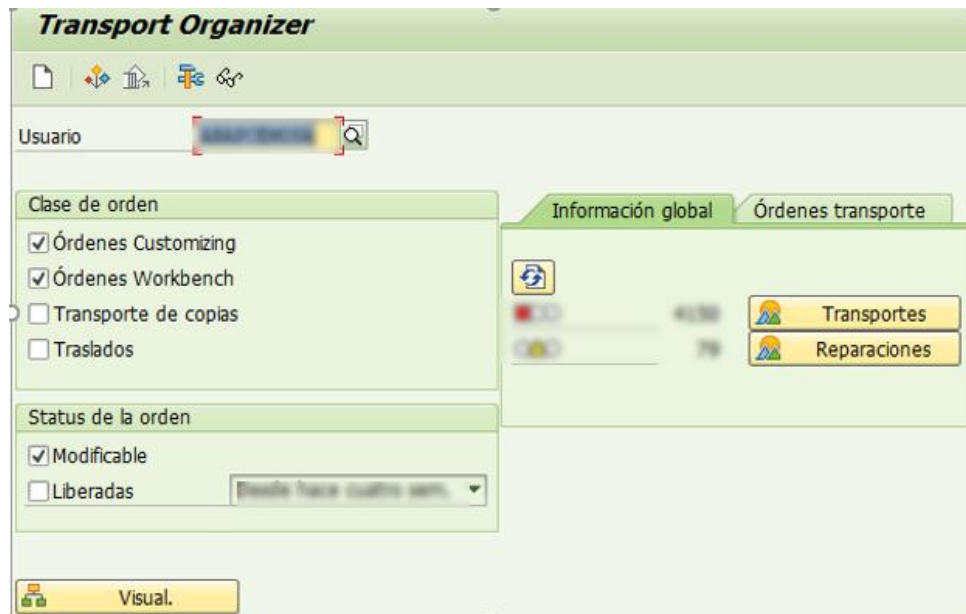


Imagen 79. Transacción se10

2. Posteriormente, aparece una pantalla con las ordenes de transporte del usuario (Imagen 81), que constan de una numeración asignada automaticamente por *SAP*, así como la descripción que se le haya dado al crearla. Si se despliega la carpeta principal, se puede observar todos los objetos que se han creado durante el desarrollo del ensayo de la placa de carga.

Para liberar la orden (esto permite que se pueda transportar), hay que pulsar los números que están resaltados en azul, desde el nivel inferior a nivel superior y pulsar el botón del camión para liberar la orden.

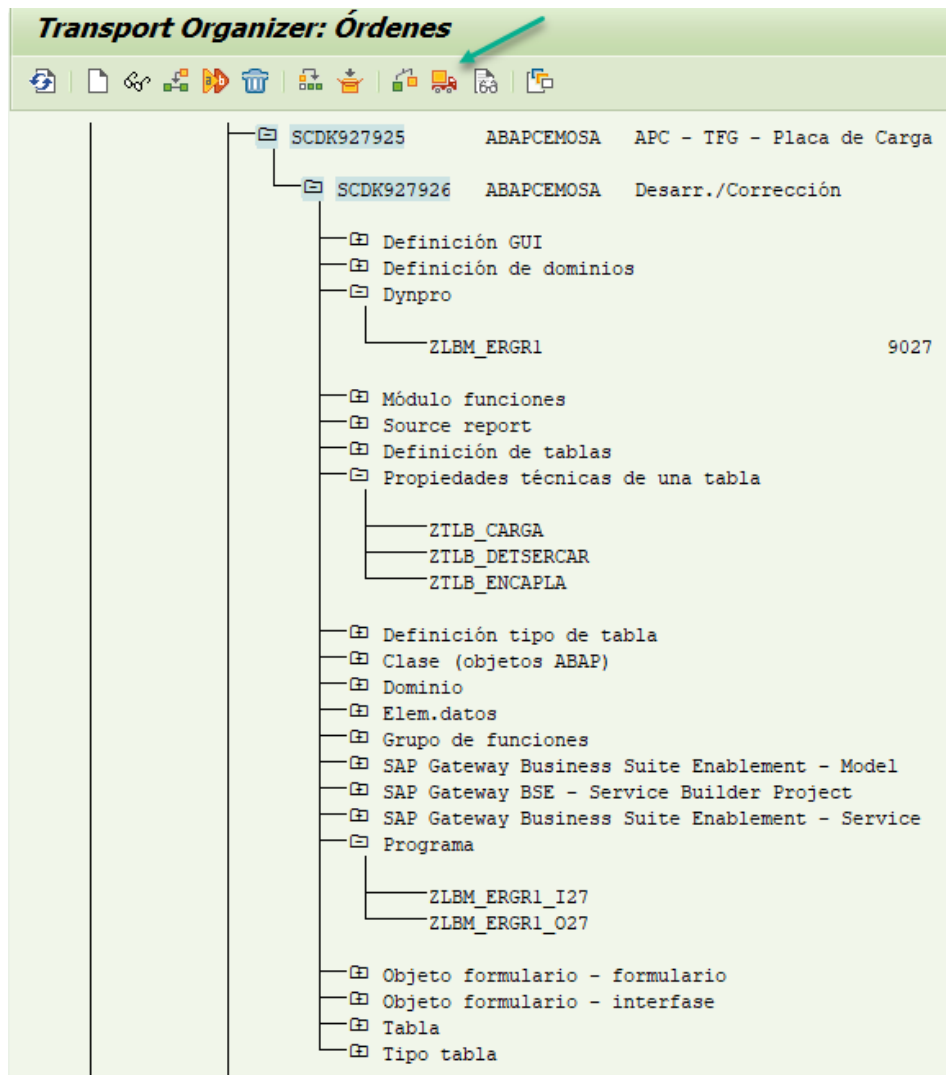


Imagen 80. Ordenes de transporte

3. Una vez que ha sido liberada la orden, no aparece más en esta pantalla y debemos ir a otra transacción: la transacción *stms* (Imagen 82). Para avanzar se debe presionar la imagen del camión.

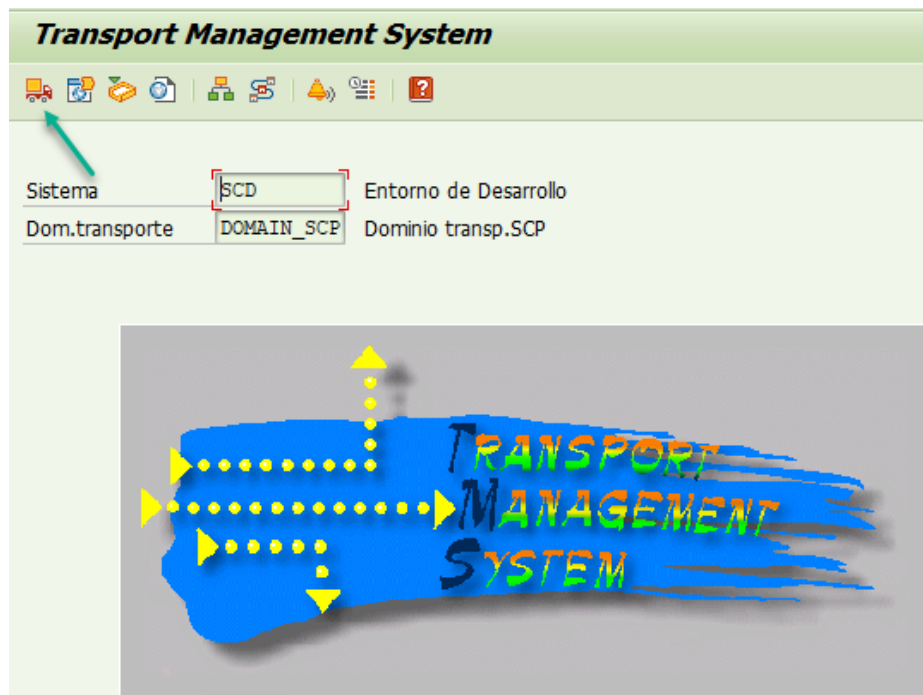


Imagen 81. Transacción stms

Ahora aparece una imagen con tres niveles (Imagen 83), que son desarrollo, integración y producción. Para pasar una orden a producción, antes hay que pasarlo a integración.

Resumen import: Dominio DOMAIN_SCP

Ord.colas import: 3

10.09.2021 13:55:46

Cola	Descripción	Órdenes	Status
SCD	Entorno de Desarrollo		✖
SCI	Entorno de Test	176	✓
SCP	System SCP	177	✓
		353	

Imagen 82. Entorno de transporte de órdenes

Este entorno es el utilizado para realizar pruebas con datos más reales y poder capturar o intentar encontrar algún error que no se haya encontrado en las pruebas de desarrollo. Una vez que se ha probado y validado con éxito, se puede transportar desde integración a producción (Imagen 84).

2049	SCDK927933	▲	ABAPCEMOSA	APC - 51013 -
2194	SCDK928206	▲	ABAPCEMOSA	APC - 51013 -
2212	SCDK928228	▲	ABAPCEMOSA	APC - 51013 -
2280	SCDK928392	▲	ABAPCEMOSA	APC - 51013 -
2295	SCDK928430	▲	ABAPCEMOSA	APC - 52734 -
2344	SCDK928410	▲	ABAPCEMOSA	APC - 52558 -
2403	SCDK928632	▲	ABAPCEMOSA	APC - 53801 -
2405	SCDK928622	■	ABAPCEMOSA	APC - 53673 -

Imagen 83. Órdenes transportadas

4. Para pasarlo hay que pulsar sobre el número de la izquierda y después darle a transportar. Nos aparece entonces una pantalla con el usuario y clave para confirmar el transporte, así como una pantalla con una serie de parametrizaciones.

Apéndice B

Manual de usuario

INDICE DE CONTENIDO

1 Objetivo.....	115
2 Menú Fiori.....	115
3 Menú Laboratorio	122

1 Objetivo

El objeto del presente documento es el de definir, a modo de guion, cómo se deben de realizar los ensayos de placa de carga. Para ello se explica paso a paso la secuencia que debe seguir el usuario para la realización del ensayo de placa de carga.

2 Menú Fiori

En las siguientes líneas se explica el proceso de la recepción del ensayo de placa de carga.

Accedemos al menú de control de calidad en *Fiori* (Imagen 85).



Imagen 84. Menú Fiori control visitas

Elegimos el expediente sobre el cual estamos trabajando y en la parte superior elegiremos en la cabecera Plan Muestras (Imagen 86).

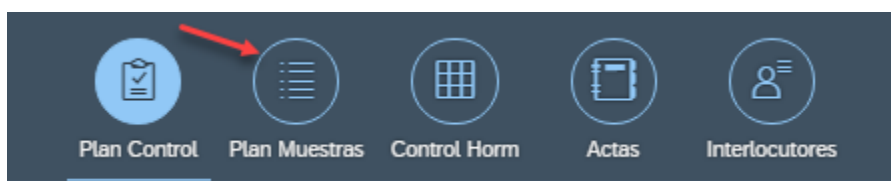


Imagen 85. Fiori – Plan de muestras

Después debemos seleccionar en la parte inferior de la pantalla en el lado izquierdo, el botón de *Act. In Situ* (Imagen 87).

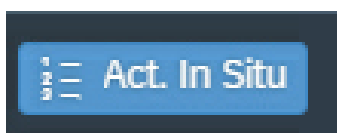


Imagen 86. Fiori - Botón Act. In Situ

Nos aparece una ventana con los distintos tipos de materiales que podemos elegir y entonces seleccionaremos el material 001 Suelo (Imagen 88).

Una vez que se ha presionado sobre el botón de Suelo nos aparece otra ventana (Imagen 89). que contiene en la cabecera las siguientes descripciones: Tipo Material, Capítulo, Cód. Ensayo, Ensayo, Descripción Cliente, Planificada, Tomadas y Pendientes de toma.

Servicios disponibles								
Buscar								
Tipo Mat	Capítulo	Cód. Ensayo	Ensayo	Descripción Cliente	Plan	Tomadas	Pdb. Toma	
Suelo	050101020	Suelo seleccionado o adecuado	0000	01-06 Placa de carga 16.7 007 0000	01-06 Placa de carga 16.7 007 0000	1.00	5.00	4.00
	05010104	Muec ecologías	0000	01-06 Placa de carga 16.7 007 0000	01-06 Placa de carga 16.7 007 0000	1.00	5.00	4.00
	050101020	Muec control de la unidad termométrica	0000	01-06 Placa de carga 16.7 007 0000	01-06 Placa de carga 16.7 007 0000	1.00	4.00	4.00
	0501010101	Suelo seleccionado o adecuado	0000	01-06 Placa de carga 16.7 007 0000	01-06 Placa de carga 16.7 007 0000	1.00	5.00	5.00

Se selecciona la que va a ser registrada y elegimos el número de unidades que van a ser tomadas. Entonces pulsamos el botón de Toma.

117

presione «guardar» antes de «*nav. Result*»(Imagen 90). De lo contrario, no avanzará a la siguiente pantalla.

Idmuestra: 755927

Albarán:

Expediente:

Obra:

▼ Datos Material

Descripción	Ubicación	Nº Equipo	Observaciones	Coordenada X
<input type="text" value="Ej: Fabrica..."/>	<input type="text" value="Ej: Muro de car..."/>	<input type="text" value="00000"/> <input type="button" value="r9"/>	<input type="text" value="Ej: Contie..."/>	<input type="button" value="Obtener Coordenadas"/> <input type="text" value="0,000"/>

> Fotos

> Firma

> Notificaciones

Imagen 89. Fiori - Pantalla de muestra

Una vez que haya presionado «guardar» aparece el mensaje «Se ha guardado la muestra correctamente». Es entonces cuando el usuario puede continuar.

En este momento es cuando el usuario se encuentra con el ensayo de placa de carga (Imagen 91).

Ensayo Carga Placa

Muestra: 755927

Datos del ensayo

Tensión normal máxima:

Condiciones atmosféricas:

Superficie:

Temperatura:

Maximo Partículas (mm):

000000

Hora de inicio:

00:00:00

Tongada:

Hora fin:

00:00:00

Equipo:

Certificado:

0000

Datos de la Placa de Carga

Diámetro Placa (mm)

Carga	Tensión	Tiempo	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Asiento Parcial	Asiento Total
Sin datos								

Calcular

Guardar

Imagen 90. Fiori - Imagen de ensayo

El usuario puede rellenar los campos que necesite y en el orden que más le convenga al usuario.

El campo Diámetro Placa (mm) es un desplegable con tres opciones [300, 600, 762] (Imagen 92). Si el usuario lo ve más sencillo, puede rellenarlos a mano, pero si se equivoca al introducirlo, el sistema le avisa mediante un mensaje de que el diámetro es incorrecto.

Diámetro Placa (mm)

Carga

Tensión

0300

0600

0762

Diametro de placa Incorrecto!

Imagen 91. Fiori - Elección Diámetro

119

Si ha introducido bien los datos o lo ha seleccionado, le aparecerán algunos valores cargados por defecto.

Tensión normal:

0.500

Tensión máxima:

706.9

Maximo Partículas (mm):

Tongada:

Seleccionao

Equipo:

Condiciones atmosféricas:

Nublado

Temperatura:

16

Hora de inicio:

11:00:00

Hora fin:

12:00:00

Certificado:

Datos de la Placa de Carga

Diametro Placa (mm)

0300

Carga	Tensión	Tiempo	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Asiento Parcial	Asiento Total
0	0.000	0	0.41	0.36	0.41	0.000	0.000	0.000
576	0.080	0	0.51	0.49	0.53	0.000	0.000	0.000
1081	0.150	0	0.60	0.59	0.62	0.000	0.000	0.000
1729	0.240	0	0.74	0.75	0.80	0.000	0.000	0.000
2522	0.350	0	0.84	0.87	0.91	0.000	0.000	0.000
3242	0.450	0	0.99	1	1.07	0.000	0.000	0.000
3603	0.500	0	1.10	1.09	1.15	0.000	0.000	0.000
1801	0.250	0	1.08	1.07	1.11	0.000	0.000	0.000
901	0.125	0	1.05	1.03	1.07	0.000	0.000	0.000
0	0.000	0	0.86	0.87	0.86	0.000	0.000	0.000
576	0.080	0	0.88	0.90	0.89	0.000	0.000	0.000
973	0.135	0	0.90	0.94	0.92	0.000	0.000	0.000
1729	0.240	0	0.98	1.02	1.03	0.000	0.000	0.000
2270	0.315	0	1.05	1.07	1.10	0.000	0.000	0.000
3242	0.450	0	1.11	1.12	1.1	0.000	0.000	0.000

Calcular

Guardar

Imagen 92. Fiori - Ensayo relleno

Cuando el usuario ha completado los campos (Imagen 93), debe presionar primero «guardar» y después «calcular». Si, por el contrario, le da a «calcular» antes de «guardar», le aparece un mensaje que no le deja calcular (Imagen 94).

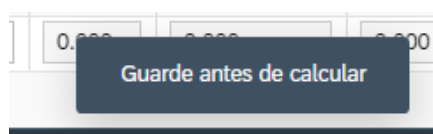


Imagen 93. Fiori - Verificación de guardado

Una vez realizado estos pasos podrá observar para comprobar que todo fue correctamente, los valores Media, Asiento Parcial y Asiento Total. Así como los restantes valores derivados de estos cálculos, que están justamente debajo de la tabla (Imagen 95,96 y 97).

Datos de la Placa de Carga

Díametro Placa (mm)
0300

Carga	Tensión	Tiempo	Lectura 1	Lectura 2	Lectura 3	Media	Asiento Parcial	Asiento Total
0	0.000	0	0.410	0.360	0.410	0.390	0.000	0.000
576	0.080	0	0.510	0.490	0.530	0.510	0.120	0.120
1081	0.150	0	0.600	0.590	0.620	0.600	0.090	0.210
1729	0.240	0	0.740	0.750	0.800	0.760	0.160	0.370
2522	0.350	0	0.840	0.870	0.910	0.870	0.110	0.480
3242	0.450	0	0.990	1.000	1.070	1.020	0.150	0.630
3603	0.500	0	1.100	1.090	1.150	1.110	0.090	0.720
1801	0.250	0	1.080	1.070	1.110	1.090	-0.020	0.700
901	0.125	0	1.050	1.030	1.070	1.050	-0.040	0.660
0	0.000	0	0.860	0.870	0.860	0.860	-0.190	0.470
576	0.080	0	0.880	0.900	0.890	0.890	0.030	0.500
973	0.135	0	0.900	0.940	0.920	0.920	0.030	0.530
1729	0.240	0	0.980	1.020	1.030	1.010	0.090	0.620
2270	0.315	0	1.050	1.070	1.100	1.070	0.060	0.680
3242	0.450	0	1.110	1.120	1.100	1.110	0.040	0.720

MN/M2: 0.150
MM/M2: 0.350
MN/M2: 0.135
MN/M2: 0.315

s(mm): 0.210
s(mm): 0.480
s(mm): 0.529
s(mm): 0.680

Ev1: 166.667
Ev2: 268.212
Ev2 / Ev1: 1.609

Imagen 94. Fiori - Ensayo calculado para tabla con diámetro 300

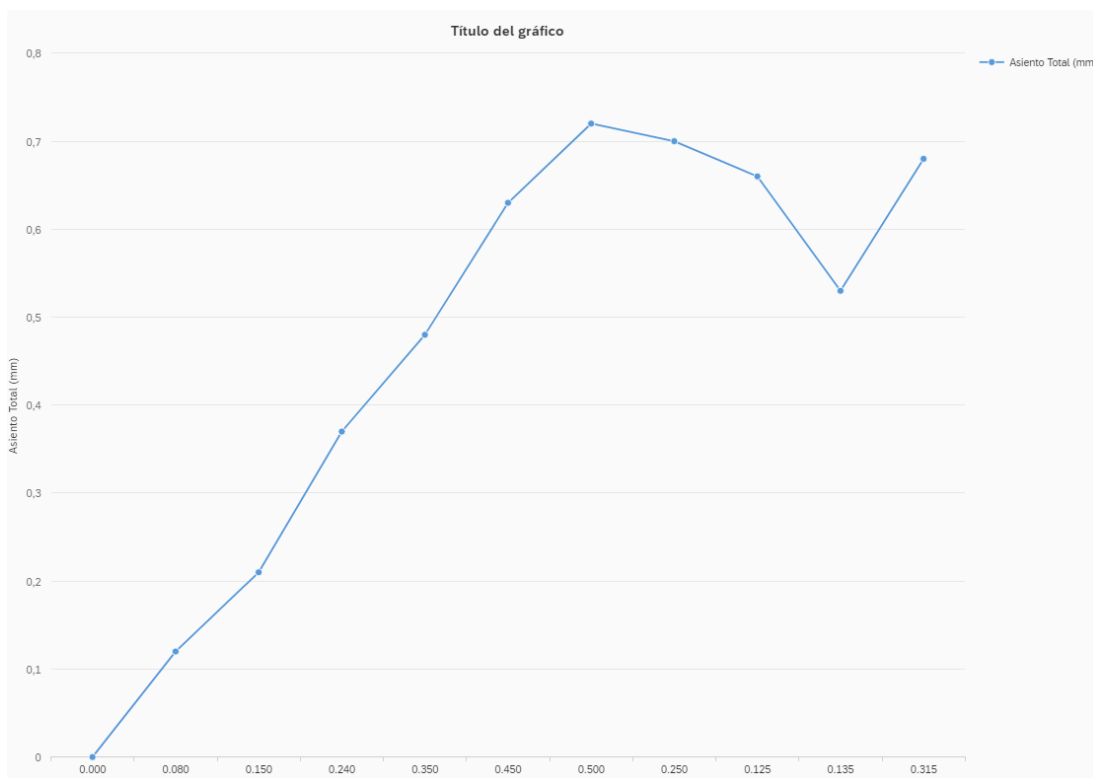


Imagen 95. Fiori - Ensayo calculado para gráfica con diámetro 300

Tara:	0.300	Radio:	0.800
T+S+A:	0.50	Theta:	0.881
T+S:	0.20	Superficie:	0.300
% Humedad:	-300.000	Resultado Superficie:	300.000
Norma:	UNE 103808:2006	Modulo Reacción:	2.937

Imagen 96. Fiori - Ensayo calculado con diámetro 300

3 Menú Laboratorio

Para dar entrada al ensayo de placa de carga desde el menú de *SAP*, hay que navegar desde la transacción *zlem*, introduciendo el *Idmuestra*, laboratorito y ejercicio (año). Y navegaremos a la muestra pulsando el botón del reloj con el *tic* verde (Imagen 98).



Entrada Común de Hojas de Servicio.	
	
Idmuestra	
Id. Muestra	755926 
Referencia de laboratorio	
Laboratorio	0201
Id. Libro	
Ejercicio	2021
N.Muestra	

Imagen 97. Transacción zlem

Después de haber pulsado el botón, nos cargará la pantalla de entrada de hojas de servicios (Imagen 99), en este caso, de la muestra de suelos. En esta pantalla se puede visualizar los datos generales de la muestra y el servicio 9066, correspondiente al de la placa de carga. Para navegar al ensayo, debemos rellenar los campos operador, descripción, lugar de la toma y seleccionar la Plantilla de informe correspondiente, para este caso *LSUEL037_PLACACARGA*.

Una vez rellenos los datos, se debe presionar el botón de guardar en la parte superior de la pantalla, y podremos navegar al ensayo pulsando dos veces sobre el número del Código de servicio.

[illegible]

Imagen 98. Entrada Hoja Servicios

Otra opción es navegar a través desde la transacción *zler* (Imagen 100), que es la entrada de resultados (Materiales), introduciendo el *idmuestra*, una vez la muestra ha sido guardada.

Entrada de Resultados (Materiales).

Idmuestra

Id. Muestra

Servicio

Referencia de laboratorio

Laboratorio

Id. Libro

Ejercicio

N.Muestra

Imagen 99. Transacción zler

Después de presionar sobre el botón de cargar ensayo (el botón de reloj con *tic* verde), aparece en la pantalla el ensayo (Imagen 101). Si el ensayo se ha creado íntegramente en el laboratorio sin haber registrado los datos previamente en *Fiori*, aparece el ensayo con los campos vacíos, como en la siguiente imagen.

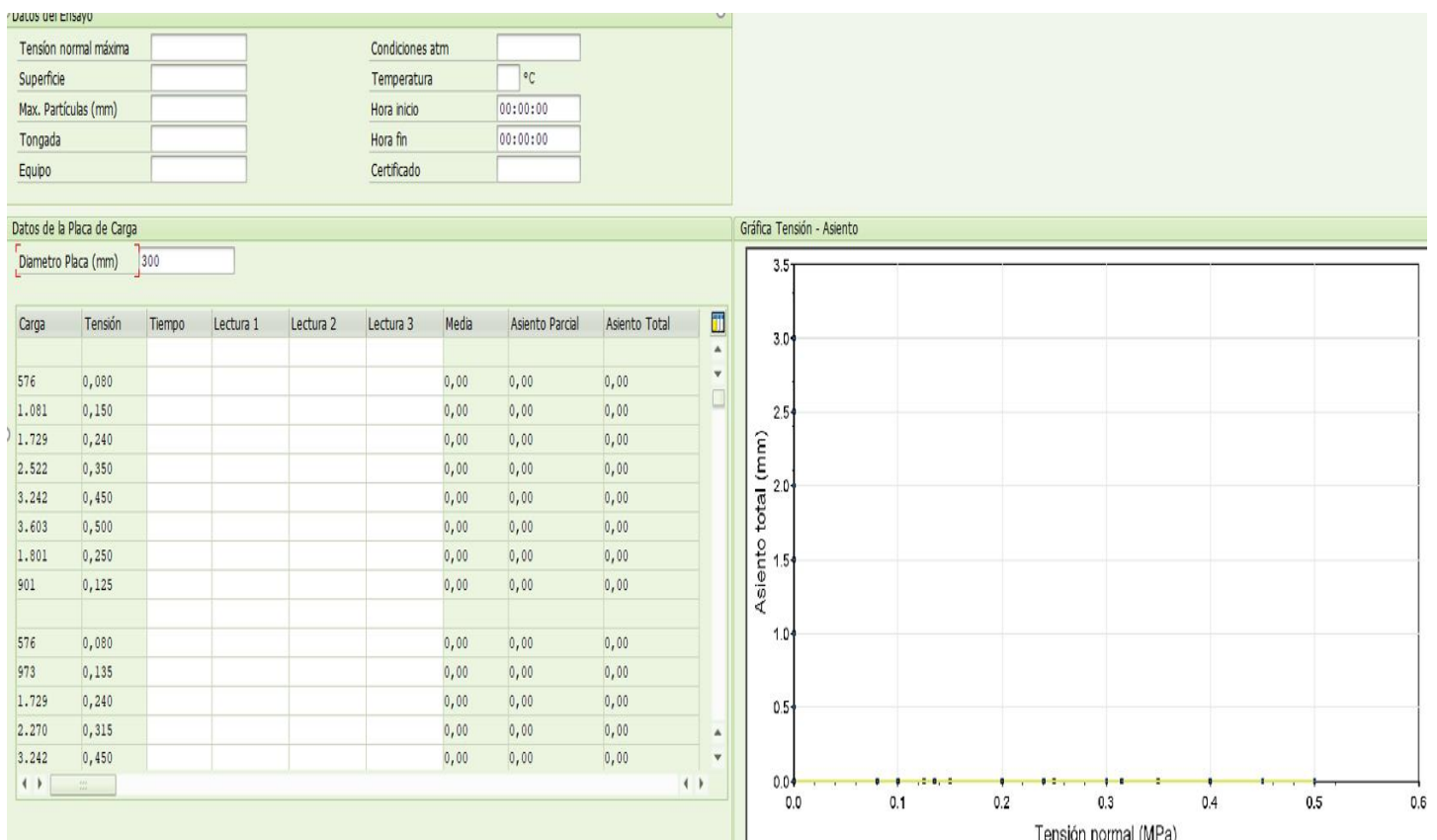


Imagen 100. Ensayo laboratorio sin datos

Si el ensayo se rellena desde *Fiori* o si, por el contrario, se rellena en el Laboratorio, presenta una imagen similar a la que se puede apreciar debajo (Imagen 102 e Imagen 103).

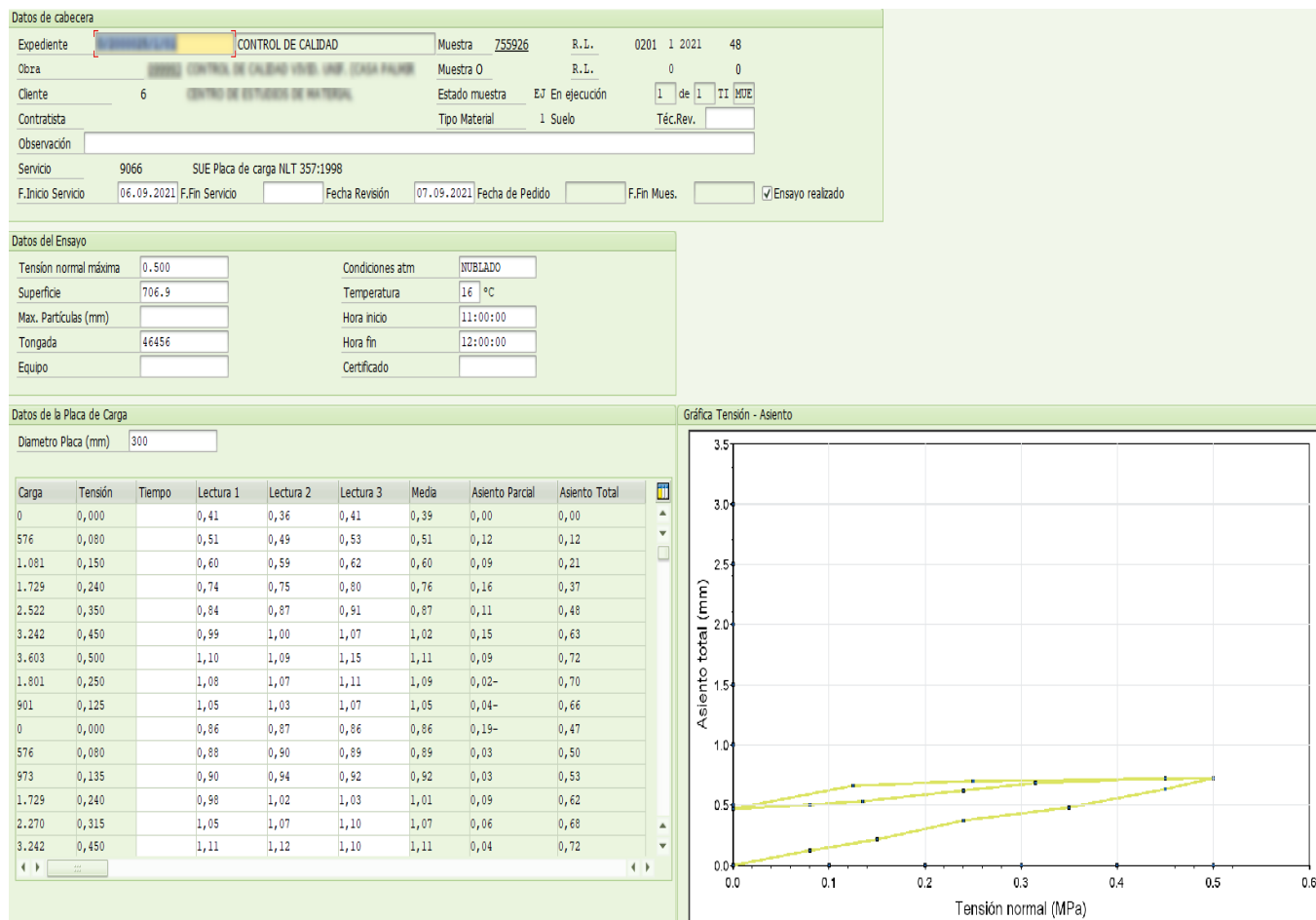


Imagen 101. Ensayo laboratorio con datos

MN/m2	0,150	s(mm)	0,210	Ev1	166,667
MN/m2	0,350	s(mm)	0,480	Ev2	268,212
MN/m2	0,135	s(mm)	0,529	Ev2 / Ev1	1,609
MN/m2	0,315	s(mm)	0,680		

☐ Nuclear ☐ Muestra

Tara	0,300	Radio	0,800
T+S+A	0,50	Theta	0,881
T+S	0,20	Superficie	0,300
% Humedad	300,000-	Resultado Superficie	300,000
Norma	2 UNE 103900 / ASTM D6938	Módulo de Reacción	2,937

Imagen 102. Ensayo laboratorio valores calculados

Otras operaciones que se pueden realizar en el ensayo:

- Calcular: El botón con forma de calculadora nos permite calcular los datos del ensayo.
- Flechas de direccion: Las flechas que señalan a la izquierda y derecha nos permiten navegar entre los distintos ensayos de la muestra, si los hay.
- Carpeta: Una vez creado el expediente, nos permite ir al expediente asociado para visionarlo.
- Carpeta con flecha: Este botón nos permite adjuntar documento que puede ser posteriormente visionado.
- Documento con gafas: Nos permite previsualizar el informe de la muestra.

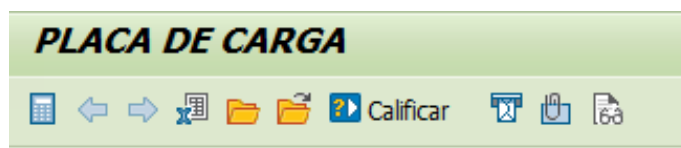


Imagen 103. Botones menú de ensayo

Si todo ha ido correctamente durante el transcurso del ensayo, en la previsualización o cuando se genera el informe y posteriormente se visualiza, debe salir algo parecido a las siguientes imágenes (Imagen 105 e Imagen 106):

Expediente:
 Nº acta:
 Obra:
 Peticionario:
 Dirección:
 Contratista:
 Dirección técnica:
 Modalidad de control:

C/ Benaque 29004 MALAGA
 TEL:
 FAX:
 URL: www.cemosa.es
 E-MAIL: malaga@cemosa.es

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ENSAYO DE CARGA CON PLACA

ALBARÁN: 2006010

CÓDIGO DE MUESTRA: 000048

FECHA TOMA: 06/09/2021-18:23

DATOS DE ENSAYO			
TIPO:	SUELO	TAMAÑO MÁXIMO DE PARTÍCULA:	0
LOCALIZACIÓN:		TONGADA:	12
UBICACIÓN:	PLACA CARGA LAS ROSAS	OPERADOR:	JAVIER SAENZ MARIN
HORA DE INICIO:	11:00	NORMA ENSAYO:	UNE 103900 / ASTM D6938
HORA DE FINALIZACIÓN:	12:00:00	TENSIÓN NORMAL BAJO LA PLACA:	0,5
DIÁMETRO PLACA:	300	SUPERFICIE:	706.9
HUMEDAD BAJO LA PLACA:	-300	CONDICIÓN ATMOSFÉRICA:	NUBLADO
CERTIFICADO:	0000	EQUIPO:	

METODOLOGÍA

El ensayo de carga con placa tiene como objeto la determinación de los módulos de deformación vertical. Consiste en la aplicación de cargas crecientes de forma escalonada hasta llegar a una tensión normal o un asiento predeterminados, posteriormente se realiza un ciclo de descarga, igualmente de forma escalonada, y se repite un nuevo ciclo de carga. Durante el proceso se determinan las deformaciones verticales producidas en el terreno para cada uno de los escalones.

El terreno debe tener consistencia rígida a firme y el tamaño máximo de partícula no debe ser superior a 1/4 del diámetro de la placa (1/5 art. 330 PG3). En caso de ser necesario para la interpretación de resultados se deben tomar muestras de humedad del material bajo la placa y observar el tamaño máximo de partículas.

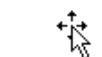
El dispositivo para el ensayo de carga está formado por una placa circular de diámetro determinado y considerada rígida, un dispositivo de carga con sistema hidráulico acoplado de manera que transmita la carga de forma adecuada, una plataforma de reacción capaz de soportar al menos 10 kN más que la carga máxima aplicada, un dispositivo de medida de la deformación vertical, puente y comparadores, y un dispositivo de medida de las cargas entre la placa y el sistema de aplicación de las cargas, independiente del sistema hidráulico.

Mediante la ejecución del ensayo se determinan las curvas de tensión normal-asiento de cada ciclo de carga y a partir de ellas los módulos correspondientes, tomando la pendiente de la secante entre los puntos 0,30max y 0,70max de cada ciclo de carga y aplicando la fórmula: $E_v = (1,5 \times r \times \Delta\sigma) / \Delta s$, siendo r el radio de la placa en milímetros, $\Delta\sigma$ el incremento de tensión normal bajo la placa en MPa entre 0,30max y 0,70max y Δs el incremento de asiento en milímetros correspondiente a cada una de ellas.

RESULTADOS

MÉTODO UTILIZADO MÓDULOS DE COMPRESIÓN Y RELACIÓN DE MÓDULOS:				
MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL PRIMER CICLO DE CARGA	EV1	166,667	MM/M2	MPa
MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA	EV2	268,212	MM/M2	MPa
RELACIÓN DE MÓDULOS	EV2/EV1	1,609		

Imagen 104. Ejemplo Informe completo ensayo de carga con placa



Expediente:

Nº acta:

Código de muestra:

Anula a:

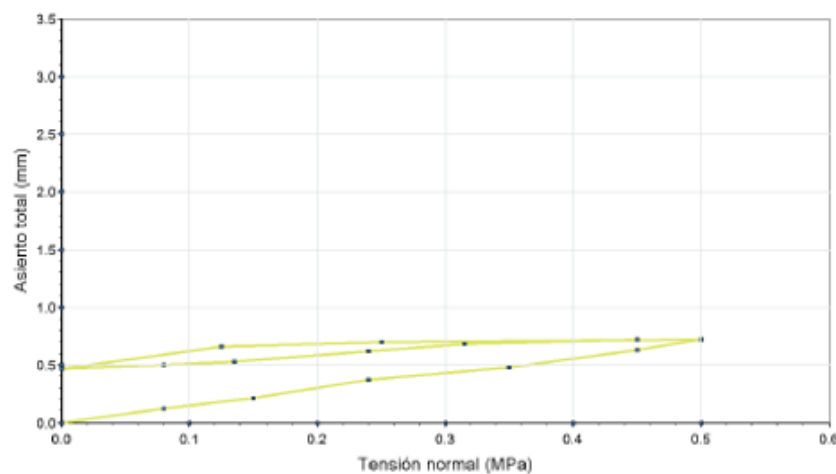
TEL.
 FAX.
 URL: www.cemosa.es
 E-MAIL: malaga@cemosa.es

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN RD 410/2010

ACTA

TABLA DE DATOS Y GRÁFICA

CARGA(Kgf)	TENSIÓN NORMAL (MPa)	TIEMPO	LECTURA COMPARADORES				ASIENTO PARCIAL (mm)	ASIENTO TOTAL (mm)
			1	2	3	MEDIA		
0	0	0	0,41	0,36	0,41	0,39	0	0
576	0,08	0	0,51	0,49	0,53	0,51	0,12	0,12
1.081	0,15	0	0,6	0,59	0,62	0,6	0,09	0,21
1.729	0,24	0	0,74	0,75	0,8	0,76	0,16	0,37
2.522	0,35	0	0,84	0,87	0,91	0,87	0,11	0,48
3.242	0,45	0	0,99	1	1,07	1,02	0,15	0,63
3.603	0,5	0	1,1	1,09	1,15	1,11	0,09	0,72
1.801	0,25	0	1,08	1,07	1,11	1,09	-0,02	0,7
901	0,125	0	1,05	1,03	1,07	1,05	-0,04	0,66
0	0	0	0,86	0,87	0,86	0,86	-0,19	0,47
576	0,08	0	0,88	0,9	0,89	0,89	0,03	0,5
973	0,135	0	0,9	0,94	0,92	0,92	0,03	0,53
1.729	0,24	0	0,98	1,02	1,03	1,01	0,09	0,62
2.270	0,315	0	1,05	1,07	1,1	1,07	0,06	0,68
3.242	0,45	0	1,11	1,12	1,1	1,11	0,04	0,72



Firma Responsable LaboratorioFdo.
 Cargo del empleadoDirector Técnico de Laboratorio
 Texto de formaciónLicenciado en Ciencias Químicas

Málaga a //

Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

SEFIR

SEFIR

Imagen 105. Ejemplo Informe completo tabla de datos y gráfica



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

| **uma.es**

E.T.S. DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

E.T.S de Ingeniería Informática
Bulevar Louis Pasteur, 35
Campus de Teatinos
29071 Málaga